



865.4499

S. Stevenson
JDS
7-31-01

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
RYUJI NURISHI) Examiner: Unassigned
Appln. No.: 09/669,664) Group Art Unit: 2851
Filed: September 26, 2000)
For: ZOOM LENS AND) July 16, 2001
PHOTOGRAPHING)
APPARATUS HAVING THE)
SAME)

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights
to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese priority
application:

No. 11-274596 filed September 28, 1999.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office
by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our
below-listed address.

Respectfully submitted,

Dave Jacob

Attorney for Applicant

Registration No. 28,861

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

GMJ:tnt



本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

CFT 44 99 US
15413

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 9月28日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第274596号

出 願 人
Applicant (s):

キヤノン株式会社

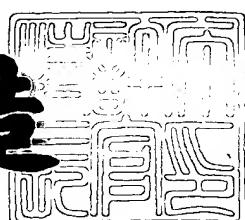
091669,664
644 2851

RECEIVED
JUL 13 2001
TC 2800 MAIL ROOM

2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner.
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3086661

【書類名】 特許願

【整理番号】 4029103

【提出日】 平成11年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 15/00

【発明の名称】 防振機能を有したズームレンズ

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 塗師 隆治

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 防振機能を有したズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に変倍の際に固定の正の屈折力の第1群、変倍用の負の屈折力の第2群、変倍に伴う像面変動を補正する正の屈折力の第3群、そして固定の正の屈折力の第4群を有するズームレンズであって、前記第4群を構成する一部のレンズ群より成る負の屈折力の第4S群を光軸と略垂直な平面内を移動させて前記ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正することを特徴とする防振機能を有したズームレンズ。

【請求項2】 前記第4S群は、1枚の負レンズと1枚の正レンズを有し、前記第4S群を構成する最も物体側のレンズ面への入射換算傾角を α 、前記第4S群を構成する最も像側のレンズ面からの射出換算傾角を α' 、前記第4S群を構成する負レンズの材質の平均アッペ数を $v_n(4S)$ 、前記第4S群を構成する正レンズの材質の平均アッペ数を $v_p(4S)$ としたとき、

$$\alpha' - \alpha < -0.45$$

$$v_n(4S) - v_p(4S) > 10$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項1に記載の防振機能を有したズームレンズ。

【請求項3】 前記第4群は物体側より順に前記第4S群を含む負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群とを有し、前記第4R群を構成する正レンズの材質のアッペ数の平均を $v_p(4R)$ 、負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4R)$ としたとき、

$$v_p(4R) - v_n(4R) > 10$$

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の防振機能を有したズームレンズ。

【請求項4】 前記第2群は変倍の際に結像倍率が-1倍を含む領域内で変化し、その横倍率の変化を Z_2 、前記第3群は変倍の際に結像倍率が-1倍を含む領域内で変化し、ズーム比を Z としたとき

$$5 < Z_2$$

0. 15 < Z2/Z

なる条件式を満たすことを特徴とする請求項1記載の防振機能を有したズームレンズ。

【請求項5】 全系の焦点距離を変化させる第4E群を第4S群より像面側に挿脱可能に配置していることを特徴とする請求項1記載の防振機能を有したズームレンズ。

【請求項6】 物体側より順に変倍の際に固定の正の屈折力の第1群、変倍用の負の屈折力の第2群、変倍に伴う像面変動を補正する第3群、そして固定の正の屈折力の第4群を有するズームレンズであって、該第4群は負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群を有し、該第4F群は負レンズと正レンズの2つのレンズ又は負レンズと正レンズ、そして負レンズの3つのレンズより成り、該第4F群を光軸と垂直方向に移動させて、ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正していることを特徴とする防振機能を有したズームレンズ。

【請求項7】 前記第4F群を構成する最も物体側のレンズ面への入射換算傾角を α 、前記第4F群を構成する最も像側のレンズ面からの出射換算傾角を α' 、前記第4F群を構成する負レンズの材質のアッペ数の平均値を v_n (4S)、前記第4F群を構成する正レンズの材質のアッペ数を v_p (4S)、前記第4R群を構成する正レンズの材質のアッペ数の平均を v_p (4R)、負レンズの材質のアッペ数の平均値を v_n (4R)としたとき、

$$\alpha' - \alpha < -0.45$$

$$v_n (4S) - v_p (4S) > 10$$

$$v_p (4R) - v_n (4R) > 10$$

なる条件式を満たすことを特徴とする防振機能を有したズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、防振機能を有したズームレンズに関し、レンズ系中の一部のレンズ群と垂直方向に移動させることにより、ズームレンズが振動したときの画像ブレを補正して静止画像を得るとき、全系の屈折力配置及び変倍移動群の配置等の構

成を適切に規定することにより、全変倍範囲にわたり、特に防振時も良好なる光学性能を有した、テレビカメラや写真用カメラ、そしてビデオカメラ等に好適な防振機能を有したズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりテレビカメラや写真用カメラ、そしてビデオカメラ等には大口径、高変倍でしかも高い光学性能を有したズームレンズが要求されている。

【0003】

このことに加えて、特に放送用のカラーテレビカメラでは操作性、機動性が重視され、その要求に答えて撮像デバイスも2/3インチや1/2インチの小型のCCD（固体撮像素子）が主流となってきた。

【0004】

このCCDは撮像範囲全体が略均一の解像力を有しているため、これを用いるズームレンズに対しては、画面中心から画面周辺まで解像力が略均一であることが要求されている。

【0005】

例えばコマ収差や非点収差、歪曲収差等の諸収差が良好に補正され、画面全体が高い光学性能を有していることが要望されている。更に大口径、広角、高変倍比でしかも小型軽量であること、そして撮像手段の前方に色分解光学系や各種のフィルターを配置するため、長いバックフォーカスを有していること等が要望されている。

【0006】

更に、特に焦点距離の長い撮影系を使用したときに生じる振動や手ぶれによる画像ぶれの抑制が大きな問題となっており、画像ぶれの生じない防振機能の要望が高まっている。この様な現状において、従来より様々なタイプの防振方式が提案されている。

【0007】

特開昭61-223819号公報ではもっとも被写体側に屈折型可変頂角プリズムを配置した撮影系において、撮影系の振動に対応させて前記屈折型可変頂角

プリズムを配置した撮影系の振動に対応させて前記屈折型可変頂角プリズムのプリズム頂角を変化させて画像の安定化を図っている。

【0008】

特開平1-116619号公報や特開平2-124521号公報では加速度センサー等を利用して撮影系の振動を検知し、このとき得られる信号に応じ、撮影系の一部のレンズ群を光軸と直交させる方向に振動させることにより静止画像を得る方法が行なわれている。

【0009】

特開平7-92431号公報は、物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、正の屈折力の第4群の4つのレンズ群を有するズームレンズであって、前記第4群は正の屈折力の前群と正の屈折力の後群の2つのレンズ群よりなり、前記前群を光軸と垂直方向に移動させて前記ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正している。

【0010】

特開平10-90601号公報は、物体側より順に正の屈折力の第1群、負の屈折力の第2群、正の屈折力の第3群、負の屈折力の第4群、正の屈折力の第5群の5つのレンズ群を有するズームレンズであって、前記第4群を光軸と垂直方向に移動させて前記ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正している。

【0011】

特開平5-232410号公報では、物体側より順に正、負、正、そして正の屈折力の第1～第4群の4つのレンズ群を有した望遠型のズームレンズにおいて、第2群を光軸と垂直方向に移動させて防振を行っている。

【0012】

特開平7-152002号公報では、物体側より順に負、正、負、そして正の屈折力の第1～第4群の4つのレンズ群を有したズームレンズにおいて第3群を光軸と垂直方向に移動させて防振を行っている。

【0013】

特開平7-199124号公報では正、負、正、そして正の屈折力の4つのレ

ンズ群より成る4群構成の変倍光学系において、第3群全体を光軸と垂直方向に移動させて防振を行っている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

一般に防振光学系を撮影系の前方に配置し、前記防振光学系の一部の可動レンズ群を駆動制御して撮影画像のブレをなくし、静止画像を得る方法は装置全体が大型化し、かつ前記可動レンズ群を移動させるための移動機構が複雑化してくるという問題点があった。

【0015】

可変頂角プリズムを用いて防振を行う光学系では特に望遠側において防振時に偏心倍率色収差の発生量が多くなるという問題点があった。

【0016】

一方、撮影系の一部のレンズを光軸に対して垂直な方向に偏心させて防振を行う光学系においては、防振のために特別な光学系は要しないという利点はあるが、移動させるレンズのための空間を必要とし、また防振時における偏心収差の発生量が多くなってくるという問題点があった。

【0017】

特開平7-92431号公報の正、負、正、正の屈折力のレンズ群の4つのレンズ群よりなる4群構成の変倍光学系において第4群の正の前群を光軸に対して垂直な方向に移動させて防振を行うズームレンズにおいては、防振レンズ群が比較的有効径の大きい正の群であることから、結果として防振レンズ群が大きく重くなって駆動機構が大型化する傾向があった。

【0018】

特開平10-90601号公報の、正、負、正、負、正の屈折力のレンズ群の5つのレンズ群よりなる5群構成のズームレンズにおいて第4群を光軸と垂直方向に移動させて防振を行うズームレンズにおいては、前記第4群が変倍中光軸方向に移動する群であるために、駆動制御機構が複雑になる傾向があった。

【0019】

本発明は、光学系の一部のレンズ群を光軸と垂直な方向に偏心駆動させて撮影

画像のブレを補正する際、各レンズ要素を適切に配置することによって、特に防振レンズ群の小型化を可能とし、各種の収差及び偏心収差を良好に補正した、いわゆる4群ズームレンズに好適な防振機能を有したズームレンズの提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の防振機能を有したズームレンズは、物体側より順に変倍の際に固定の正の屈折力の第1群、変倍用の負の屈折力の第2群、変倍に伴う像面変動を補正する正の屈折力の第3群、そして固定の正の屈折力の第4群を有するズームレンズであって、前記第4群を構成する一部のレンズ群より成る負の屈折力の第4S群を光軸と略垂直な平面内を移動させて前記ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正することを特徴としている。

【0021】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記第4S群は、1枚の負レンズと1枚の正レンズを有し、前記第4S群を構成する最も物体側のレンズ面への入射換算傾角を α 、前記第4S群を構成する最も像側のレンズ面からの射出換算傾角を α' 、前記第4S群を構成する負レンズの材質の平均アッペ数を v_n (4S)、前記第4S群を構成する正レンズの材質の平均アッペ数を v_p (4S)としたとき、

$$\alpha' - \alpha < -0.45 \quad \dots \dots (1)$$

$$v_n(4S) - v_p(4S) > 10 \quad \dots \dots (2)$$

なる条件式を満たすことを特徴としている。

【0022】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、前記第4群は物体側より順に前記第4S群を含む負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群とを有し、前記第4R群を構成する正レンズの材質のアッペ数の平均を v_p (4R)、負レンズの材質のアッペ数の平均値を v_n (4R)としたとき、

$$v_p(4R) - v_n(4R) > 10 \quad \dots \dots (3)$$

なる条件式を満たすことを特徴としている。

【0023】

請求項4の発明は請求項1の発明において、前記第2群は変倍の際に結像倍率が-1倍を含む領域内で変化し、その横倍率の変化をZ2、前記第3群は変倍の際に結像倍率が-1倍を含む領域内で変化し、ズーム比をZとしたとき、

$$5 < Z2 \quad \dots \dots \quad (4)$$

$$0.15 < Z2/Z \quad \dots \dots \quad (5)$$

なる条件式を満たすことを特徴としている。

【0024】

請求項5の発明は請求項1の発明において、全系の焦点距離を変化させる第4E群を第4S群より像面側に挿脱可能に配置していることを特徴としている。

【0025】

請求項6の発明の防振機能を有したズームレンズは、物体側より順に変倍の際に固定の正の屈折力の第1群、変倍用の負の屈折力の第2群、変倍に伴う像面変動を補正する第3群、そして固定の正の屈折力の第4群を有するズームレンズであって、該第4群は負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群を有し、該第4F群は負レンズと正レンズの2つのレンズ又は負レンズと正レンズ、そして負レンズの3つのレンズより成り、該第4F群を光軸と垂直方向に移動させて、ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正していることを特徴としている。

【0026】

請求項7の発明は請求項6の発明において、前記第4F群を構成する最も物体側のレンズ面への入射換算傾角を α 、前記第4F群を構成する最も像側のレンズ面からの出射換算傾角を α' 、前記第4F群を構成する負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4S)$ 、前記第4F群を構成する正レンズの材質のアッペ数を $v_p(4S)$ 、前記第4R群を構成する正レンズの材質のアッペ数の平均を $v_p(4R)$ 、負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4R)$ としたとき、

$$\alpha' - \alpha < -0.45 \quad \dots \dots \quad (1)$$

$$v_n(4S) - v_p(4S) > 10 \quad \dots \dots \quad (2)$$

$$v_p(4R) - v_n(4R) > 10 \quad \dots \dots \quad (3)$$

なる条件式を満たすことを特徴としている。

【0027】

【発明の実施の形態】

まず本発明の防振機能を有したズームレンズにおいて、光学系内の部分系が光軸と直交方向に偏心した場合の偏心収差の発生について、収差論的な立場より、第23回応用物理学講演会（1962年）に松居より示された方法に基づいて説明する。

【0028】

撮影レンズの一部のレンズ群PをEだけ平行偏心させたときの全系の収差量 ΔY は（a）式に示すように偏心前の収差量 ΔY と偏心によって発生した偏心収差量 $\Delta Y(E)$ との和になる。ここで、偏心収差 $\Delta Y(E)$ は（b）式に示すように1次の偏心コマ収差（IIE）、1次の偏心非点収差（IIIE）、1次の偏心像面湾曲（PE）、1次の偏心歪曲収差（VE1）、1次の偏心歪曲付加収差（VE2）、1次の原点移動 ΔE で表される。

【0029】

また、（c）式から（h）式の（IIE）～（ ΔE ）までの収差は全系の焦点距離を1に規格化したとき近軸光線の偏心レンズ群への軸上マージナル光線の入射角と出射角を各々 α_p 、 $\alpha_{p'}$ とし、瞳中心を通る主光線の入射角を

【0030】

【数1】

$$\bar{\alpha}_p$$

【0031】

としたときに偏心レンズ群の収差係数 I_p 、 II_p 、 III_p 、 P_p 、 V_p 及び、偏心レンズ群より像側のレンズ系の収差係数 I_q 、 II_q 、 III_q 、 P_q 、 V_q を用いて表される。

【0032】

同様に、レンズ群PをEだけ平行偏心させたときの全系の色収差量 $\Delta c Y_a$ は、（i）式に示すように平行偏心させる前の収差 $\Delta c Y$ と、偏心によって発生し

た収差 ΔcY (E) の和になる。

【0033】

ここで平行偏心させる前の収差 ΔcY 、及び偏心収差 ΔcY (E) は、軸上色収差L、倍率色収差T、1次の偏心色収差Teを用いてそれぞれ (j) 式、(k) 式のように表すことができる。

【0034】

また、(1)式の1次の偏心色収差係数(TE)はレンズ群Pの色収差係数L_P、T_Pと、平行偏心させるレンズ群より像面側に配置されるレンズ群全体の色収差係数をL_q、T_qを用いて表すことができる。

【0035】

【式1】

$$\Delta Y = \Delta Y + \Delta Y(E) \quad (a)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y(E) = & -\frac{E}{2\alpha_k} [R^2(2 + \cos 2\phi_R)(IIE) \\ & + 2R(N_1 \tan \omega) \{ \{2 \cos(\phi_R - \phi_\omega) + \cos(\phi_R + \phi_\omega)\} (III E) + \cos \phi_R \phi_\omega (PE) \} \\ & + (N_1 \tan \omega)^2 \{ (2 + 2 \cos \phi_\omega) (VE1) - (VE2) \}] \end{aligned}$$

$$-\frac{1}{2\alpha_k} \{E(\Delta E)\} \quad (b)$$

$$(IIE) = \alpha_p' II_q - \alpha_p (II_p + II_q) - \bar{\alpha}_p' I_q + \bar{\alpha}_p (I_p + I_q) \quad (c)$$

$$(III E) = \alpha_p' III_q - \alpha_p (III_p + III_q) - \bar{\alpha}_p' II_q + \bar{\alpha}_p (II_p + II_q) \quad (d)$$

$$(PE) = \alpha_p' P_q - \alpha_p (P_p + P_q) \quad (e)$$

$$(VE1) = \alpha_p' V_q - \alpha_p (V_p + V_q) - \bar{\alpha}_p' III_q + \bar{\alpha}_p (III_p + III_q) \quad (f)$$

$$(VE2) = \bar{\alpha}_p' P_q - \bar{\alpha}_p (P_p + P_q) \quad (g)$$

$$(\Delta E) = -2(\alpha_p' - \bar{\alpha}_p) \quad (h)$$

$$\Delta cY_a = \Delta cY + \Delta cY(E) \quad (i)$$

$$\Delta cY = -\frac{1}{\alpha_k} \{LR \cos \phi_R + TN \tan \omega \cos \phi_\omega\} \quad (j)$$

$$\Delta cY(E) = -\frac{E}{\alpha_k} (TE) \quad (k)$$

$$(TE) = \alpha_p' T_q - \alpha_p (T_p + T_q) - \bar{\alpha}_p' L_q + \bar{\alpha}_p (L_p + L_q) \quad (l)$$

【0036】

このうち、偏心による像移動を表すのが1次の原点移動（ ΔE ）であり、結像性能に影響するのは（IIE）、（III E）、（P E）、（T E）である。

【0037】

偏心収差の発生を小さくするためには、第1に（b）式に示すようにレンズ群Pの偏心量Eを小さくすることが必要である。

【0038】

（c）式～（g）式に示すレンズ群Pの偏心収差係数を微小とするために、レンズ群Pの諸収差係数 I_p 、 II_p 、 III_p 、 P_p 、 V_p を小さな値とするか、もしくは諸収差係数を互いにうち消し合うようにバランスよく設定することが必要となってくる。

【0039】

特に上記の（c）式～（g）式に示される偏心収差係数が小さな値となるように、平行偏心させるレンズ群pへ入射し、このレンズ群pから射出する近軸光線の換算傾角、3次収差係数、及びレンズ群pより像面側に配置されるレンズ群全体qの3次収差係数の値をそれぞれ適切に設定することが必要となる。

【0040】

すなわち、レンズ群を光軸と垂直な方向に平行偏心させたときに発生する中心画像の劣化を除去するため、主として（c）式に示される1次の偏心コマ収差を良好に補正し、また同時に平行偏心させたときに発生する片ボケを良好に補正するため、主として（d）式に示される1次の偏心像面湾曲を良好に補正することが必要となる。

【0041】

もちろんこの他の諸収差もそれぞれ良好に補正することも当然のことながら必要である。

【0042】

（1）式に示される偏心色収差係数（T E）を微小するために、レンズ群pとその像面側に配置されるレンズ群全体qの色収差係数をそれぞれ適切に設定する必要がある。

【0043】

本発明の防振機能を有したズームレンズは以上の点を考慮して構成している。

【0044】

次に本発明の防振機能を有したズームレンズの各請求項の特徴について説明する。

【0045】

請求項1の構成は、ズーム全域で防振時も高い光学性能とし、防振装置全体の小型化を図るための全系の構成および防振レンズ群の配置の条件である。

【0046】

図27に防振機能を有したズームレンズの概念図を示す。ここでFは第1群としての正の屈折力のフォーカス群（前玉レンズ群）である。

【0047】

Vは第2群としての変倍用の負の屈折力のバリエータであり、光軸上を像面側へ単調に移動させることにより、広角端（ワイド）から望遠端（テレ）への変倍を行っている。

【0048】

Cは正の屈折力のコンペンセータであり、変倍に伴う像面変動を補正するため光軸上を物体側へ非直線的に移動している。バリエータVとコンペンセータCとで変倍系を構成している。SPは絞り、Rは第4群としての全体として正の屈折力の固定のリレー群である。リレー群Rは負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群で構成されている。

【0049】

図27に示すように、変倍に際し、レンズ群F～Cまでが形成する像点1'は変化しないので、リレー群Rだけの結像関係を考えると、その配置および近軸追跡値は変倍に関わらず不变である。したがって、変倍移動群より像側の、変倍に際し固定の群に防振レンズ群を配置することにより、変倍に伴う各偏心収差係数の変動を防止できる。

【0050】

また、防振レンズ群を正の屈折力の群の像側の負の屈折力の群とすることにより、防振レンズ群の有効径を小さくして小型軽量化を図り、防振装置全体の小型

化を図っている。

【0051】

請求項2の構成は、第4S群が小型軽量でかつ光学性能上も防振レンズ群として最適となる条件を規制している。像面上で所定の画像ブレ補正量 ΔY を得るために必要な防振レンズ群の偏心量 E_{4s} は、(b)式から、 $R=0$ 、 $\omega=0$ 、 $\alpha_k'=1$ として以下の式で表される。

【0052】

$$E_{4s} = -\Delta Y / \{2(\Delta E)\} \quad \dots \dots \quad (m)$$

一次の原点移動(ΔE)は(h)式で表されることから、必要な画像ブレ補正量 ΔY を得るために偏心量 E_{4s} は防振レンズ群に対する軸上マージナル光線の入射換算傾角 α と出射換算傾角 α' で規定される。

【0053】

したがって(1)式を満足しないと、偏心量 E_{4s} の増大によって防振レンズ群の移動量が急激に増加することに加え、偏心を考慮した防振レンズ群の有効径が増大することから、必要な駆動力が急激に増大して機構全体が大型化する。また、偏心量 E_{4s} の増大に伴って偏心収差の発生が大きくなるので防振時の光学性能上も良くない。

【0054】

(c)～(g)式の関係から、防振レンズ群による偏心収差を補正するためには、防振レンズ群の各収差係数分担値を適切に制御する必要がある。したがって防振レンズ群を少なくとも1枚ずつの正レンズと負レンズで構成しないと、防振レンズ群の各収差係数分担値の制御が困難となり、偏心収差の補正が困難になって、防振時に偏心コマ、偏心像面湾曲等の偏心諸収差が発生しやすくなる。

【0055】

また、(1(イ))式の関係から、防振レンズ群による偏心色収差を補正するためには、防振レンズ群の各色収差係数分担値を適切に制御する必要がある。

【0056】

したがって防振レンズ群を構成する正レンズのアッペ数の平均値 v_p (4S)と、負レンズのアッペ数の平均値 v_n (4S)の関係が(2)式を満足しないと

、防振レンズ群の各色収差係数の制御が困難になり、偏心色収差の補正が困難になって、防振時に色の非対称が発生しやすくなる。

【0057】

請求項3の構成は防振機能を有したズームレンズとして光学性能上適切な第4R群としての条件を規定している。

【0058】

(c) 式～(g) 式の関係から、防振レンズ群（第4S群）による偏心収差を補正するためには、防振レンズ群の像面側の群の各収差係数分担値を適切に制御する必要がある。

【0059】

したがって防振レンズ群の像面側に配置される第4R群を少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズで構成しないと、各収差係数の制御が困難となり、偏心収差の抑制が困難になって、防振時に偏心コマ、偏心像面湾曲等の偏心諸収差が発生しやすくなる。

【0060】

また、(1(エル))式の関係から、防振レンズ群による偏心色収差を補正するためには、防振レンズ群の像面側の群の各色収差係数分担値を適切に制御する必要がある。

【0061】

したがって v_p (4R) と v_n (4R) が(3)式を満足しないと、防振レンズ群の像面側に配置される第4R群の各色収差係数の制御が困難になり、防振レンズ群の偏心色収差の抑制が困難になって、防振時に色の非対称が発生しやすくなる。

【0062】

請求項4の構成は、第2群だけでなく、第3群でも横倍率の変化を稼ぐことにより効率よく変倍比40倍以上の高いズーム比を達成するための条件である。

【0063】

条件式(4)、(5)を満足させないと、高変倍比のズームレンズを得るのが難しくなってくる。

【0064】

請求項5の構成は、内蔵エクステンダー等、ユニット切り替えなどの方法により、変倍域を望遠側または広角側にシフトする光学系を、防振レンズ群の像側に有することを規定しており、変換の前後で防振レンズ群の制御の変更を不要にしている。第4E群による焦点距離変換の前後で、防振レンズ群の物体側の配置は変化しないため、所定の補正角 θ を得るための防振レンズ群の偏心量Eは変化せず、防振レンズ群の制御を変える必要がない。

【0065】

請求項6と7の防振機能を有したズームレンズは、全系の屈折力配置と変倍移動群の規定、防振レンズ群およびその像側のレンズ群の構成を適切に設定することにより、防振レンズ群の小型軽量化を図りつつ、防振レンズ群の偏心による光学性能への影響を変倍時も含め微小として、防振時も光学性能を良好に維持している。

【0066】

次に本発明の防振機能を有したズームレンズの具体的な構成について説明する。

【0067】

図1は本発明の数値実施例1の広角端におけるレンズ断面図である。図1において、Fは第1群としての正の屈折力のフォーカス群（前玉レンズ群）である。Vは第2群としての変倍用の負の屈折力のバリエータであり、光軸上を像面側へ単調に移動させることにより、広角端（ワイド）から望遠端（テレ）への変倍を行っている。

【0068】

Cは正の屈折力のコンペンセータであり、変倍に伴う像面変動を補正するために光軸上を物体側へ非直線的に移動している。バリエータVとコンペンセータCとで変倍系を構成している。

【0069】

S Pは絞り、Rは第4群としての正の屈折力の固定のリレー群である。Pは色分解プリズムや光学フィルター等であり、同図ではガラスブロックとして示して

いる。

【0070】

次に本発明における防振機能を有したズームレンズの第4群の特徴について説明する。第4群は負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群で構成されており、前記第4F群全体が負の屈折力の第4S群として、防振用に光軸に対し垂直な方向に移動する機能をもつ。

【0071】

前記第4S群は1枚の負レンズと1枚の正レンズで構成されており、前記第4S群への光束の換算入射傾角を α 、光束の換算出射傾角を α' とし、前記負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4S)$ 、前記正レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_p(4S)$ としたとき、各式の値は下記のようになり、先の条件式(1)、(2)を満たす。

【0072】

$$\alpha' - \alpha = -0.503$$

$$v_n(4S) - v_p(4S) = 22.7 \quad (v_n(4S) = 46.6)$$

$$v_p(4S) = 23.9$$

また、前記第4R群は5枚の正レンズと3枚の負レンズで構成されており、正レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_p(4R)$ 、前記負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4R)$ としたとき、各式の値は下記のようになり、先の条件式(3)を満たす。

【0073】

$$v_n(4R) - v_p(4R) = 12.1 \quad (v_p(4R) = 53.5)$$

$$v_n(4R) = 41.4$$

また、(c)～(h)、(1)式に対応する各偏心収差係数を、防振レンズ群(本実施形態では第4S群)をp、防振レンズ群の像側のレンズ群をqとして、表1に示す。

【0074】

防振レンズ群の入出射換算傾角と、防振レンズ群と防振レンズ群の像側のレンズ群の各収差係数の分担値を適切に設定することにより、防振レンズ群の各偏心

収差係数を微小としている。

【0075】

【表1】

表1

αp	1.0492	L_p	0.0201	L_q	-0.0233	TE	-0.0037
$\alpha p'$	0.5167	T_p	0.0008	T_q	-0.0025	II E	-0.0140
$/\alpha p$	-0.1917	l_p	-7.6750	l_q	0.7828	III E	0.0015
$/\alpha p'$	-0.2024	l_{Ip}	1.3426	l_{Iq}	0.1600	PE	0.0017
		l_{IIp}	-0.0682	l_{IIq}	-0.3485	VE1	0.0198
		P_p	-0.0636	P_q	0.1221	VE2	-0.0135
		V_p	-0.0053	V_q	-0.00919	dE	1.0651

【0076】

第2群の横倍率の変化 Z_2 は9.21であり、又ズーム比は44.1であり、条件式(4), (5)を満足している。

【0077】

図2～図5に数値実施例1の広角端、 $f = 69.79\text{ mm}$ 、 $f = 257.37\text{ mm}$ 、望遠端の縦収差図を示す。

【0078】

図6～図9に数値実施例1の広角端、 $f = 69.79\text{ mm}$ 、 $f = 257.37\text{ mm}$ 、望遠端における像高0mm、 $\pm 4\text{ mm}$ の横収差図を示す。

【0079】

図10～図13に数値実施例1の広角端、 $f = 69.79\text{ mm}$ 、 $f = 257.37\text{ mm}$ 、望遠端において、防振レンズ群をシフトさせたときの像高0mm、 $\pm 4\text{ mm}$ の横収差図を示す。

【0080】

なお、本実施形態では防振用のレンズ群として第4S群を第4F群全体で構成したが、第4F群の構成枚数を増やし複数に分割して一部のレンズ群を第4S群とすることも容易である。

【0081】

このように、本実施形態では全系の屈折力配置及び変倍移動群の配置と第4群

における防振用のレンズ群の配置を適切に設定し、かつ防振用のレンズ群のレンズ構成を適切に設定して全変倍範囲で防振時も含め高い光学性能を得ている。

【0082】

図14は本発明の数値実施例2の広角端におけるレンズ断面図である。図14において、Fは第1群としての正の屈折力のフォーカス群（前玉レンズ群）である。

【0083】

Vは第2群としての変倍用の負の屈折力のバリエータであり、光軸上を像面側へ単調に移動させることにより、広角端（ワイド）から望遠端（テレ）への変倍を行っている。Cは正の屈折力のコンペンセータであり、変倍に伴う像面変動を補正するために光軸上を物体側へ非直線的に移動している。バリエータVとコンペンセータCとで変倍系を構成している。

【0084】

S Pは絞り、Rは第4群としての正の屈折力の固定のリレー群である。Pは色分解プリズムや光学フィルター等であり、同図ではガラスブロックとして示している。

【0085】

次に本発明における防振機能を有したズームレンズの第4群の特徴について説明する。第4群は負の屈折力の第4F群と正の屈折力の第4R群で構成されており、前記第4F群全体が負の屈折力の第4S群として、防振用に光軸に対し垂直な方向に移動する機能をもつ。前記第4S群は2枚の負レンズと1枚の正レンズで構成されており、光束の換算入射傾角を α 、光束の換算出射傾角を α' とし、前記負レンズの材質のアッペ数の平均値を $v_n(4S)$ 、前記正レンズの材質のアッペ数を $v_p(4S)$ としたとき、各式の値は下記のようになり、先の条件式（1）、（2）を満たす。

【0086】

$$\alpha' - \alpha = -0.848$$

$$v_n(4S) - v_p(4S) = 12.5 \quad (v_n(4S) = 40.8)$$

$$v_p(4S) = 28.3$$

また、前記第4 R群は5枚の正レンズと3枚の負レンズで構成されており、正レンズの材質のアッペ数の平均値を ν_p (4 R) 、前記負レンズの材質のアッペ数の平均値を ν_n (4 R) としたとき、各式の値は下記のようになり、先の条件式 (3) を満たす。

【0087】

$$\nu_n (4 R) - \nu_p (4 R) = 11.9 \quad (\nu_p (4 R) = 53.3)$$

$$\nu_n (4 R) = 41.4$$

また、(c) ~ (h)、(1)式に対応する各偏心収差係数を、防振レンズ群(本実施形態では第4 S群)をp、防振レンズ群の像側のレンズ群をqとして、表2に示す。

【0088】

防振レンズ群の入出射換算傾角と、防振レンズ群と防振レンズ群の像側のレンズ群の各収差係数の分担値を適切に設定することにより、防振レンズ群の各偏心収差係数を微小としている。

【0089】

【表2】

表2

α_p	1.0492	L_p	0.0244	L_q	-0.0270	TE	-0.0036
α_p'	0.2007	T_p	0.0021	T_q	-0.0048	IIE	0.0237
$/\alpha_p$	-0.1917	I_p	-8.2768	I_q	1.7561	IIIIE	0.0114
$/\alpha_p'$	-0.2211	II_p	1.8845	II_q	-0.4273	PE	-0.0547

		III_p	-0.1049	III_q	-0.3243	VE1	0.0283
		P_p	-0.0796	P_q	0.1628	VE2	-0.0200
		V_p	-0.0155	V_q	-0.0018	dE	1.6971

【0090】

第2群の横倍率の変化 Z_2 は 9.21 であり、又ズーム比は 44.1 であり、条件式 (4)、(5) を満足している。

【0091】

図15～図18に数値実施例2の広角端、 $f = 69.79 \text{ mm}$ 、 $f = 257.37 \text{ mm}$ 、望遠端の縦収差図を示す。

【0092】

図19～図22に数値実施例2の広角端、 $f = 69.79\text{ mm}$ 、 $f = 257.37\text{ mm}$ 、望遠端における像高0 mm、 $\pm 4\text{ mm}$ の横収差図を示す。

【0093】

図23～図26に数値実施例2の広角端、 $f = 69.79\text{ mm}$ 、 $f = 257.37\text{ mm}$ 、望遠端において、防振レンズ群をシフトさせたときの像高0 mm、 $\pm 4\text{ mm}$ の横収差図を示す。

【0094】

なお、本実施形態では第4S群を第4F群全体で構成したが、第4F群の構成枚数を増やし複数に分割して一部のレンズ群を第4S群とすることも容易である。

【0095】

このように、本実施形態では全系の屈折力配置及び変倍移動群の配置と第4群における防振群の配置を適切に設定し、かつ防振群の構成を適切に設定して全変倍範囲で防振時も含め高い光学性能を得ている。

【0096】

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において r_i は物体側より順に第*i*番目のレンズ面の曲率半径、 d_i は物体側より順に第*i*番目のレンズ厚又は空気間隔、 n_i と v_i は各々物体側より順に第*i*番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。

【0097】

数値実施例において最終の2つのレンズ面はフェースプレートやフィルター等のガラスブロックである。

【0098】

【外1】

数值実施例1

f = 9.99978 fno=1:1.8~3.3 2w=57.6° ~1.4°

r 1=	262.527	d 1=	5.50	n 1=	1.83932	v 1=	37.2
r 2=	148.600	d 2=	0.20	n 2=	1.43496	v 2=	95.1
r 3=	146.720	d 3=	19.47	n 3=	1.43496	v 3=	95.1
r 4=	1711.919	d 4=	11.35	n 4=	1.77621	v 4=	49.6
r 5=	446.535	d 5=	12.04	n 5=	1.43496	v 5=	95.1
r 6=	-528.168	d 6=	0.07	n 6=	1.49845	v 6=	81.6
r 7=	-522.929	d 7=	5.00	n 7=	1.77621	v 7=	49.6
r 8=	-7601.809	d 8=	0.30	n 8=	1.79025	v 8=	50.0
r 9=	189.702	d 9=	18.57	n 9=	1.93306	v 9=	21.3
r 10=	-890.210	d10=	0.30	n10=	1.43496	v10=	49.6
r 11=	150.001	d11=	11.18	n 11=	1.43496	v 11=	95.1
r 12=	393.239	d12=	可変	n 12=	1.43496	v 12=	95.1
r 13=	521.146	d13=	2.00	n 13=	1.43496	v 13=	95.1
r 14=	53.105	d14=	4.73	n 14=	1.43496	v 14=	95.1
r 15=	-148.563	d15=	1.80	n 15=	1.43496	v 15=	95.1
r 16=	51.373	d16=	6.72	n 16=	1.43496	v 16=	95.1
r 17=	-66.261	d17=	1.80	n 17=	1.43496	v 17=	95.1
r 18=	47.388	d18=	7.80	n 18=	1.43496	v 18=	95.1
r 19=	-366.607	d19=	可変	n 19=	1.43496	v 19=	95.1
r 20=	633.050	d20=	6.36	n 20=	1.43985	v 20=	95.0
r 21=	-113.045	d21=	0.30	n 21=	1.43985	v 21=	95.0
r 22=	201.150	d22=	2.50	n 22=	1.43985	v 22=	95.0
r 23=	53.110	d23=	13.60	n 23=	1.43985	v 23=	95.0
r 24=	-155.230	d24=	0.20	n 24=	1.43985	v 24=	95.0
r 25=	131.701	d25=	13.00	n 25=	1.43985	v 25=	95.0
r 26=	-75.433	d26=	2.50	n 26=	1.43985	v 26=	95.0
r 27=	-155.034	d27=	0.20	n 27=	1.43985	v 27=	95.0
r 28=	95.626	d28=	4.25	n 28=	1.43985	v 28=	95.0
r 29=	293.766	d29=	可変	n 29=	1.43985	v 29=	95.0
r 30=	(絞り)	d30=	3.29	n 30=	1.43985	v 30=	95.0
r 31=	-106.669	d31=	1.80	n 31=	1.43985	v 31=	95.0
r 32=	47.175	d32=	0.18	n 32=	1.43985	v 32=	95.0
r 33=	38.336	d33=	3.81	n 33=	1.43985	v 33=	95.0
r 34=	100.002	d34=	5.39	n 34=	1.43985	v 34=	95.0
r 35=	-30.196	d35=	1.60	n 35=	1.43985	v 35=	95.0
r 36=	26.193	d36=	17.64	n 36=	1.43985	v 36=	95.0
r 37=	-28.031	d37=	19.00	n 37=	1.43985	v 37=	95.0
r 38=	-99.571	d38=	5.20	n 38=	1.43985	v 38=	95.0
r 39=	-27.773	d39=	0.20	n 39=	1.43985	v 39=	95.0
r 40=	-36.155	d40=	2.20	n 40=	1.43985	v 40=	95.0
r 41=	35.022	d41=	7.02	n 41=	1.43985	v 41=	95.0
r 42=	-61.501	d42=	1.10	n 42=	1.43985	v 42=	95.0
r 43=	78.384	d43=	7.60	n 43=	1.43985	v 43=	95.0
r 44=	-32.064	d44=	2.20	n 44=	1.43985	v 44=	95.0
r 45=	-69.443	d45=	0.20	n 45=	1.43985	v 45=	95.0
r 46=	73.620	d46=	4.59	n 46=	1.43985	v 46=	95.0
r 47=	-82.081	d47=	5.00	n 47=	1.43985	v 47=	95.0
r 48=	∞	d48=	50.00	n 48=	1.43985	v 48=	95.0
r 49=	∞	d49=	可変	n 49=	1.43985	v 49=	95.0

焦点距離 可変間隔	10.00	69.79	257.36	441.09
d 12	2.37	92.37	115.87	121.38
d 19	176.20	67.02	19.71	0.14
d 29	3.30	22.48	46.29	60.36

【0099】

【外2】

数值実施例2

f= 10.00000 fno=1:1.8~3.1 2w= 57.6° ~1.4°

r 1=	262.527	d 1=	5.50	n 1=	1.83932	v 1=	37.2
r 2=	148.600	d 2=	0.20	n 2=	1.43496	v 2=	95.1
r 3=	146.720	d 3=	19.47	n 3=	1.43496	v 3=	95.1
r 4=	1711.919	d 4=	11.35	n 4=	1.77621	v 4=	49.6
r 5=	446.535	d 5=	12.04	n 5=	1.43496	v 5=	95.1
r 6=	-528.168	d 6=	0.07	n 6=	1.49845	v 6=	81.6
r 7=	-522.929	d 7=	5.00	n 7=	1.77621	v 7=	49.6
r 8=	-7601.809	d 8=	0.30	n 8=	1.43496	v 8=	95.1
r 9=	189.702	d 9=	18.57	n 9=	1.79025	v 9=	50.0
r 10=	-890.210	d 10=	0.30	n 10=	1.93306	v 10=	21.3
r 11=	150.001	d 11=	11.18	n 11=	1.43985	v 11=	95.0
r 12=	393.239	d 12=	可変	n 12=	1.65223	v 12=	33.8
r 13=	521.146	d 13=	2.00	n 13=	1.59143	v 13=	61.2
r 14=	53.105	d 14=	4.73	n 14=	1.62032	v 14=	63.4
r 15=	-148.563	d 15=	1.80	n 15=	1.85501	v 15=	23.9
r 16=	51.373	d 16=	6.72	n 16=	1.48915	v 16=	70.2
r 17=	-66.261	d 17=	1.80	n 17=	1.88814	v 17=	40.8
r 18=	47.388	d 18=	7.80	n 18=	1.74618	v 18=	28.3
r 19=	-366.607	d 19=	可変	n 19=	1.88814	v 19=	40.8
r 20=	633.050	d 20=	6.36	n 20=	1.50349	v 20=	54.7
r 21=	-113.045	d 21=	0.30	n 21=	1.57047	v 21=	42.8
r 22=	201.150	d 22=	2.50	n 22=	1.73234	v 22=	70.2
r 23=	53.110	d 23=	13.60	n 23=	1.51825	v 23=	64.2
r 24=	-155.230	d 24=	0.20	n 24=	1.51825	v 24=	56.4
r 25=	131.701	d 25=	13.00	n 25=	1.55099	v 25=	45.8
r 26=	-75.433	d 26=	2.50	n 26=	1.81265	v 26=	25.4°
r 27=	-155.034	d 27=	0.20	n 27=	1.51977	v 27=	52.4
r 28=	95.626	d 28=	4.25	n 28=	1.51825	v 28=	64.2
r 29=	293.766	d 29=	可変	n 29=	1.51825	v 29=	64.2
r 30=	(絞り)	d 30=	3.29	n 30=	1.51825	v 30=	64.2
r 31=	-98.009	d 31=	1.80	n 31=	1.51825	v 31=	64.2
r 32=	42.998	d 32=	0.20	n 32=	1.51825	v 32=	64.2
r 33=	30.611	d 33=	9.58	n 33=	1.51825	v 33=	64.2
r 34=	-32.609	d 34=	1.80	n 34=	1.51825	v 34=	64.2
r 35=	96.858	d 35=	7.48	n 35=	1.51825	v 35=	64.2
r 36=	-42.629	d 36=	1.60	n 36=	1.51825	v 36=	64.2
r 37=	27.958	d 37=	15.00	n 37=	1.51825	v 37=	64.2
r 38=	-33.727	d 38=	19.00	n 38=	1.51825	v 38=	64.2
r 39=	-166.259	d 39=	4.99	n 39=	1.51825	v 39=	64.2
r 40=	-28.835	d 40=	0.20	n 40=	1.51825	v 40=	64.2
r 41=	-36.826	d 41=	2.20	n 41=	1.51825	v 41=	64.2
r 42=	63.095	d 42=	6.18	n 42=	1.51825	v 42=	64.2
r 43=	-47.677	d 43=	1.10	n 43=	1.51825	v 43=	64.2
r 44=	81.999	d 44=	8.25	n 44=	1.51825	v 44=	64.2
r 45=	-29.154	d 45=	2.20	n 45=	1.51825	v 45=	64.2
r 46=	-92.720	d 46=	0.20	n 46=	1.51825	v 46=	64.2
r 47=	73.620	d 47=	5.00	n 47=	1.51825	v 47=	64.2
r 48=	-82.081	d 48=	5.00	n 48=	1.51825	v 48=	64.2
r 49=	∞	d 49=	50.00	n 49=	1.51825	v 49=	64.2
r 50=	∞						

焦点距離 可変間隔	10.00	19.49	69.79	257.37	441.10
d 12	2.37	44.37	92.37	115.87	121.38
d 19	176.20	129.14	67.02	19.71	0.14
d 29	3.30	8.36	22.48	46.29	60.36

【0100】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように、光学系の一部のレンズ群を光軸と垂直な方向に偏心駆動させて撮影画像のブレを補正する際、各レンズ要素を適切に配置することによって、特に防振レンズ群の小型化を可能とし、各種の収差及び偏心収差を良好に補正した、いわゆる4群ズームレンズに好適な防振機能を有したズームレンズを達成することができる。

【0101】

この他本発明によれば、所謂4群ズームレンズにおいて、全系の屈折力配置及び変倍移動群の配置を規定し、第4群の構成を規定することにより、全変倍範囲にわたり防振時についても高い光学性能を有し、機構全体が小型軽量な防振機能を有したズームレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の数値実施例1の広角端のレンズ断面図

【図2】

本発明の数値実施例1の広角端の収差図

【図3】

本発明の数値実施例1の $f = 66.68\text{ mm}$ における収差図

【図4】

本発明の数値実施例1の $f = 360.00\text{ mm}$ における収差図

【図5】

本発明の数値実施例1の望遠端における収差図

【図6】

本発明の数値実施例1の広角端における横収差図

【図7】

本発明の数値実施例1の $f = 66.68\text{ mm}$ における横収差図

【図8】

本発明の数値実施例1の $f = 360.00\text{ mm}$ における横収差図

【図9】

本発明の数値実施例1の望遠端における横収差図

【図10】

本発明の数値実施例1の広角端において、防振レンズ群を3.0mmシフトしたときの横収差図

【図11】

本発明の数値実施例1の $f = 66.68\text{ mm}$ において、防振レンズ群を3.0mmシフトしたときの横収差図

【図12】

本発明の数値実施例1の $f = 360.00\text{ mm}$ において、防振レンズ群を3.0mmシフトしたときの横収差図

【図13】

本発明の数値実施例1の望遠端において、防振レンズ群を3.0mmシフトしたときの横収差図

【図14】

本発明の数値実施例2の広角端のレンズ断面図

【図15】

本発明の数値実施例2の広角端の収差図

【図16】

本発明の数値実施例2の $f = 69.8\text{ mm}$ における収差図

【図17】

本発明の数値実施例2の $f = 257.4\text{ mm}$ における収差図

【図18】

本発明の数値実施例2の望遠端における収差図

【図19】

本発明の数値実施例2の広角端における横収差図

【図20】

本発明の数値実施例2の $f = 69.8\text{ mm}$ における横収差図

【図21】

本発明の数値実施例2の $f = 257.4\text{ mm}$ における横収差図

【図22】

本発明の数値実施例2の望遠端における横収差図

【図23】

本発明の数値実施例2の広角端において、防振レンズ群を1.8mmシフトしたときの横収差図

【図24】

本発明の数値実施例2の $f = 69.8\text{ mm}$ において、防振レンズ群を1.8mmシフトしたときの横収差図

【図25】

本発明の数値実施例2の $f = 257.4\text{ mm}$ において、防振レンズ群を1.8mmシフトしたときの横収差図

【図26】

本発明の数値実施例2の望遠端において、防振レンズ群を1.8mmシフトしたときの横収差図

【図27】

本発明の防振ズームレンズの概念図

【符号の説明】

F フォーカス群

V バリエータ

C コンペンセータ

R リレー群

4F 第4F群

4S 第4S群（防振レンズ群）

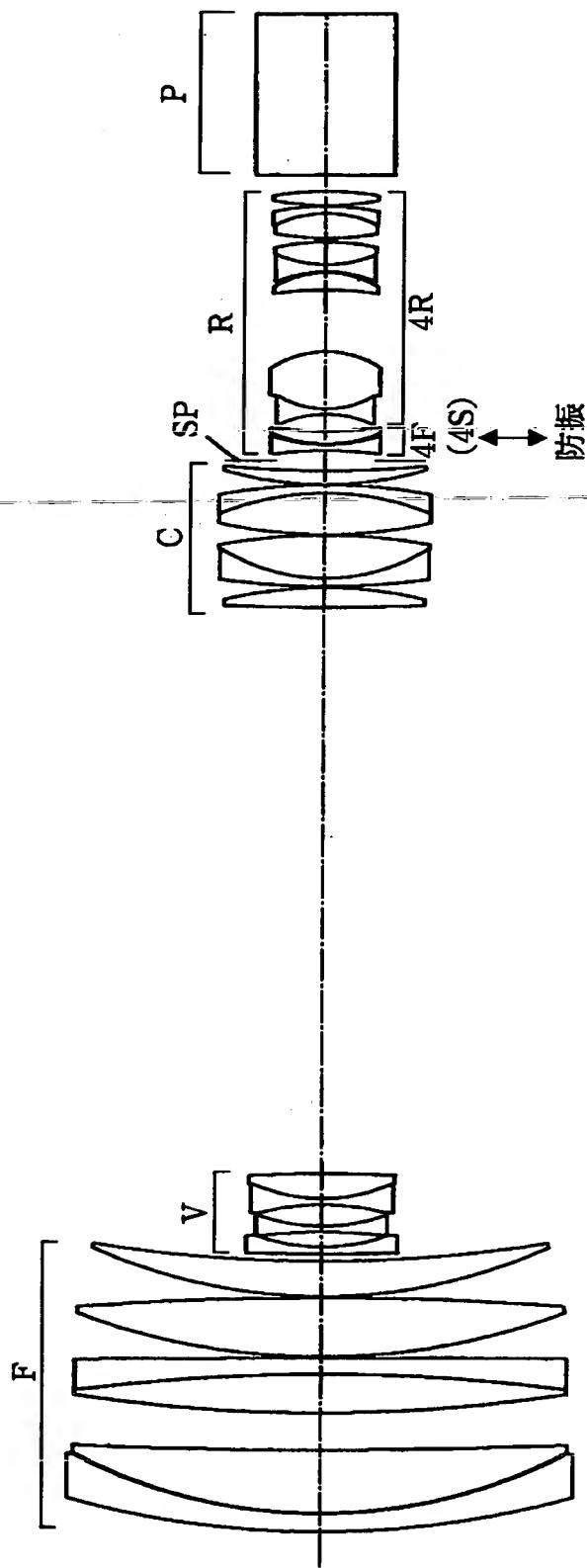
4R 第4R群

P ガラスブロック

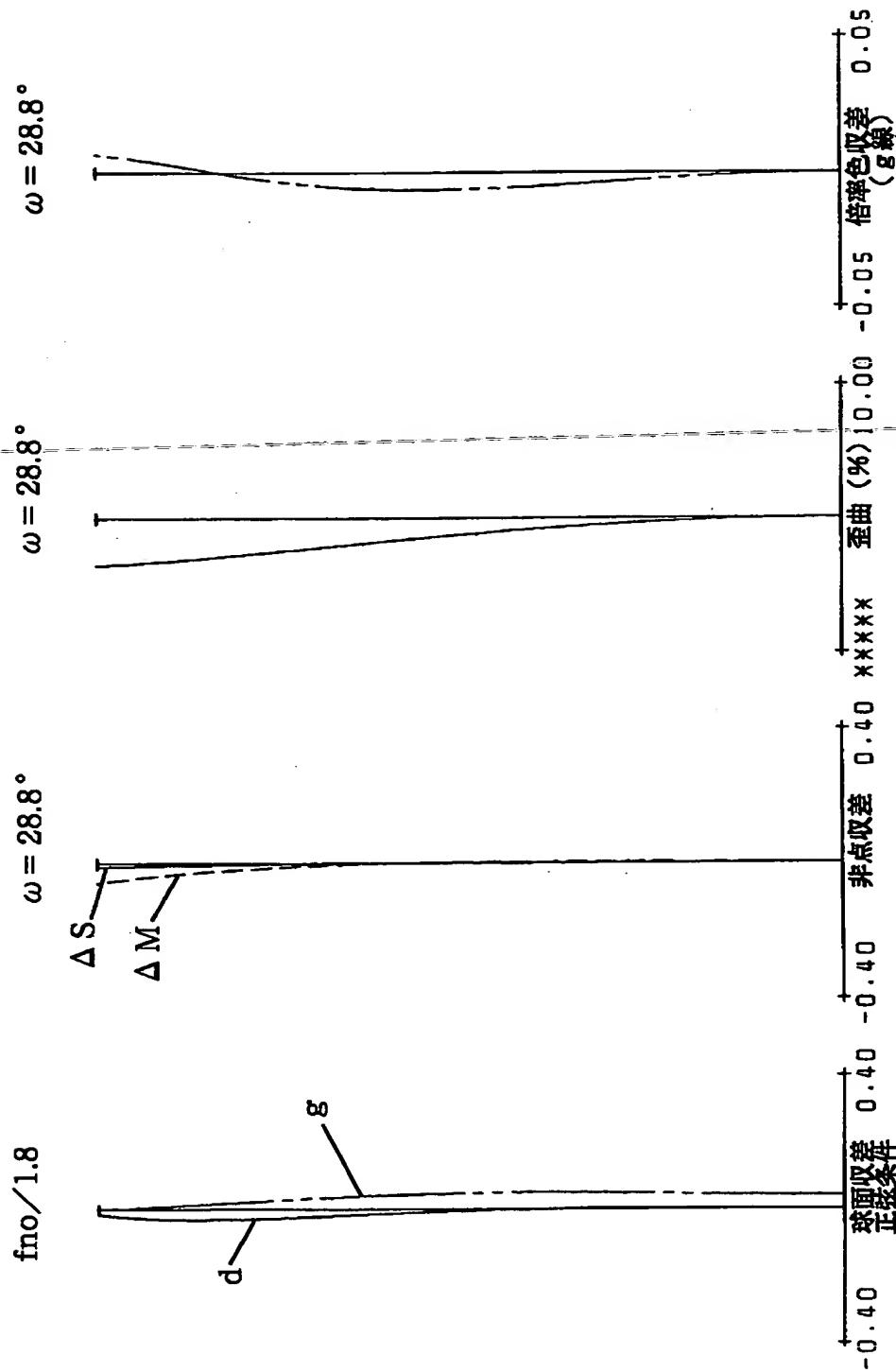
SP 絞り

【書類名】 図面

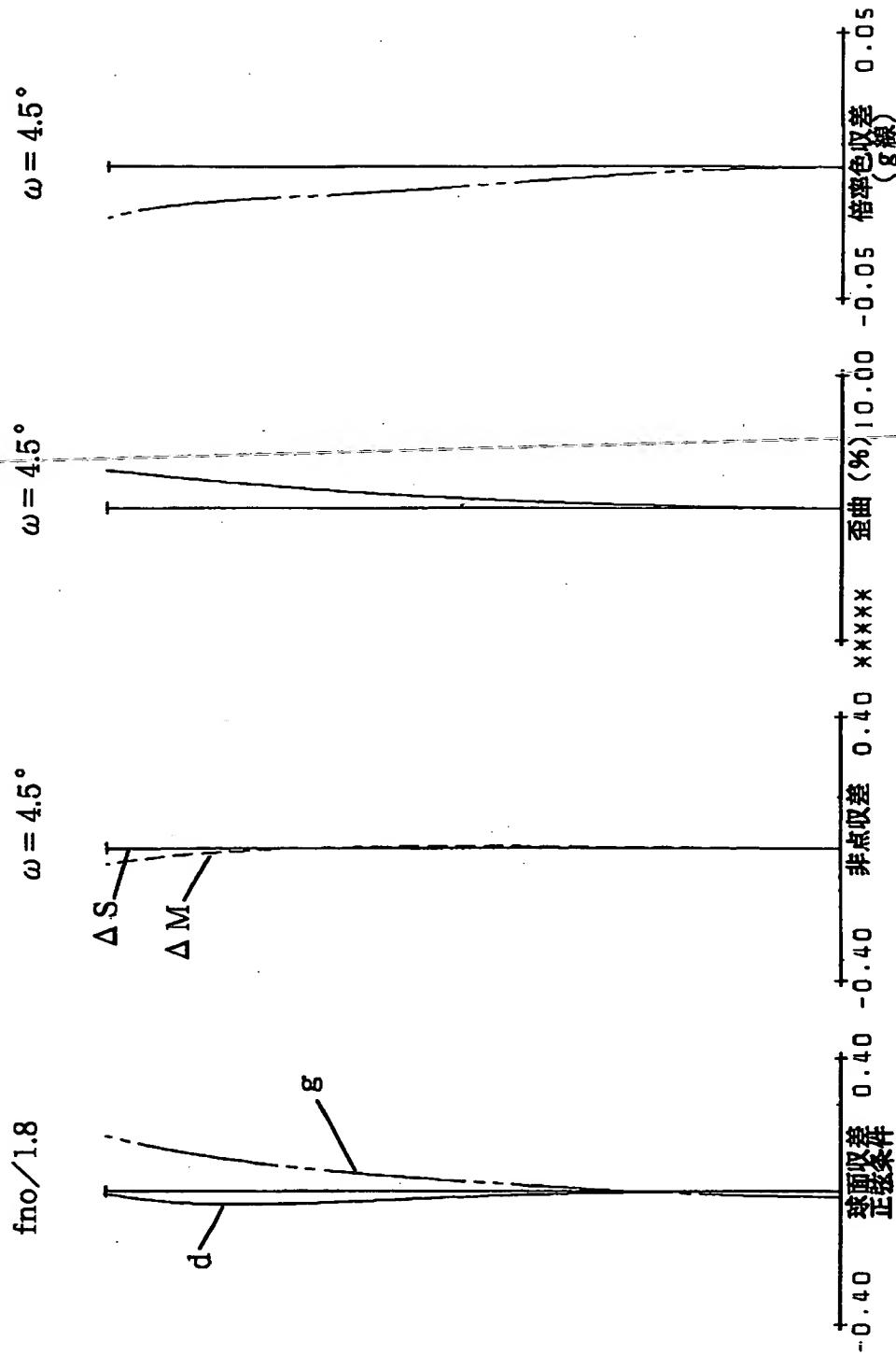
【図1】



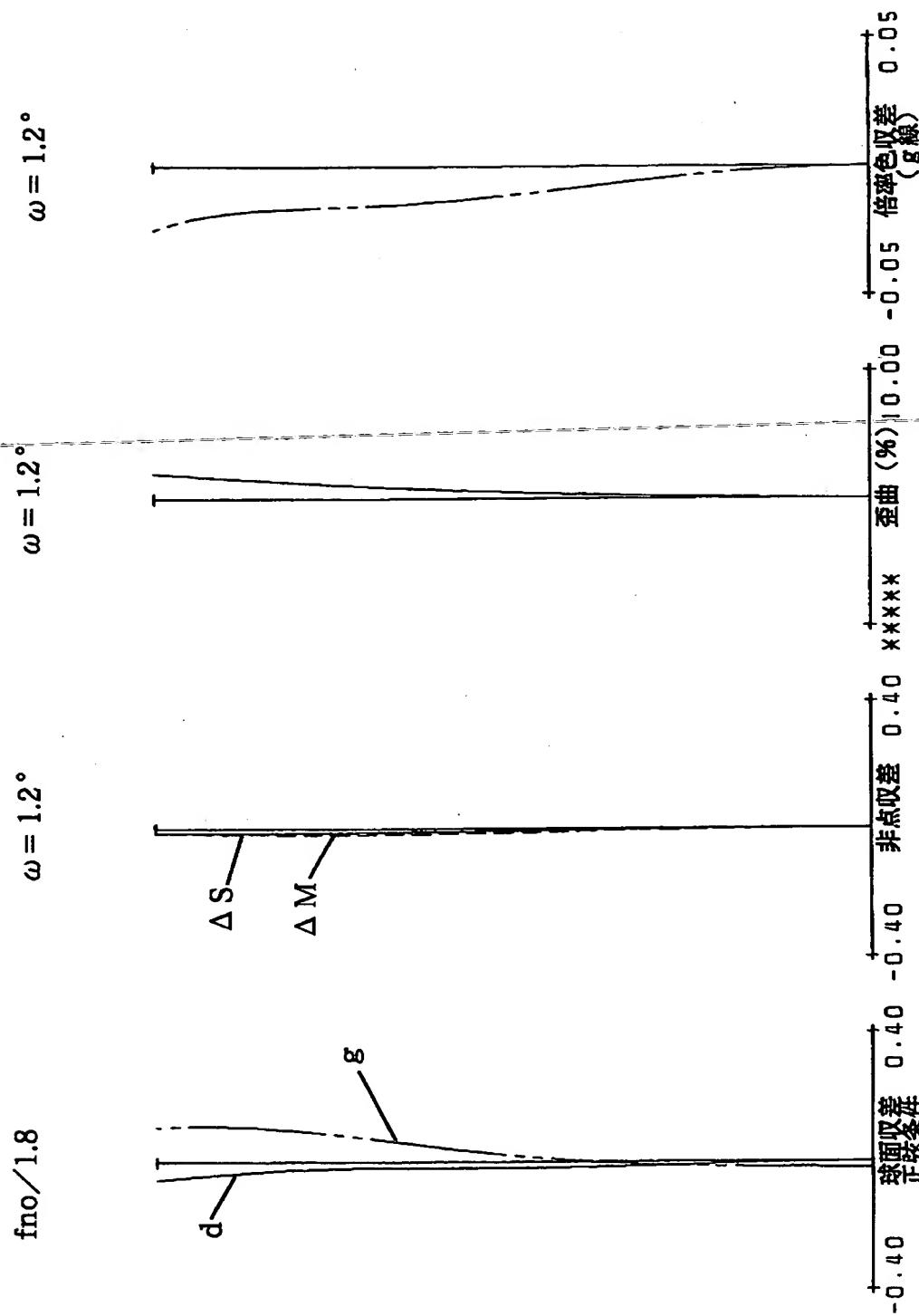
【図2】



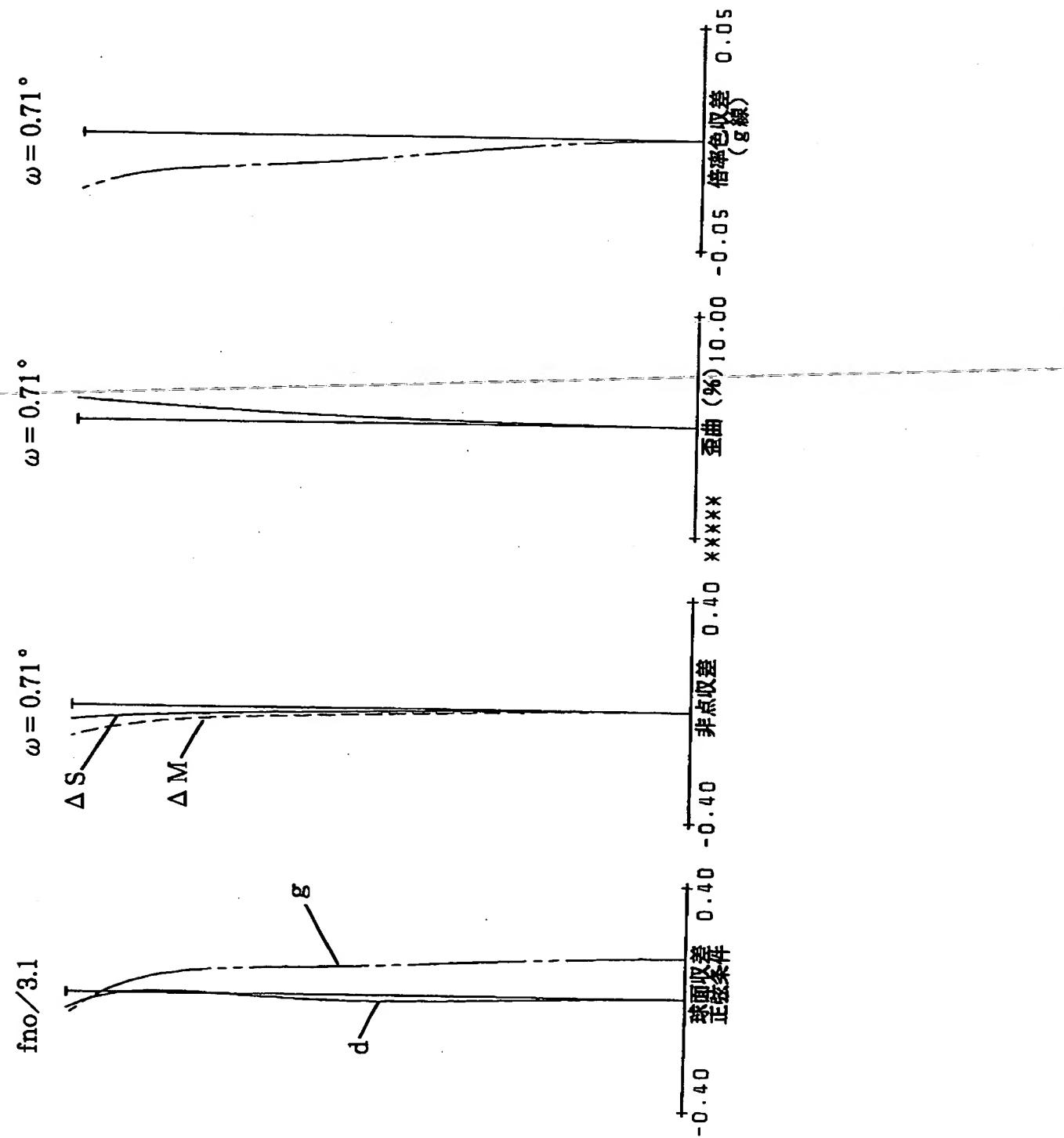
【図3】



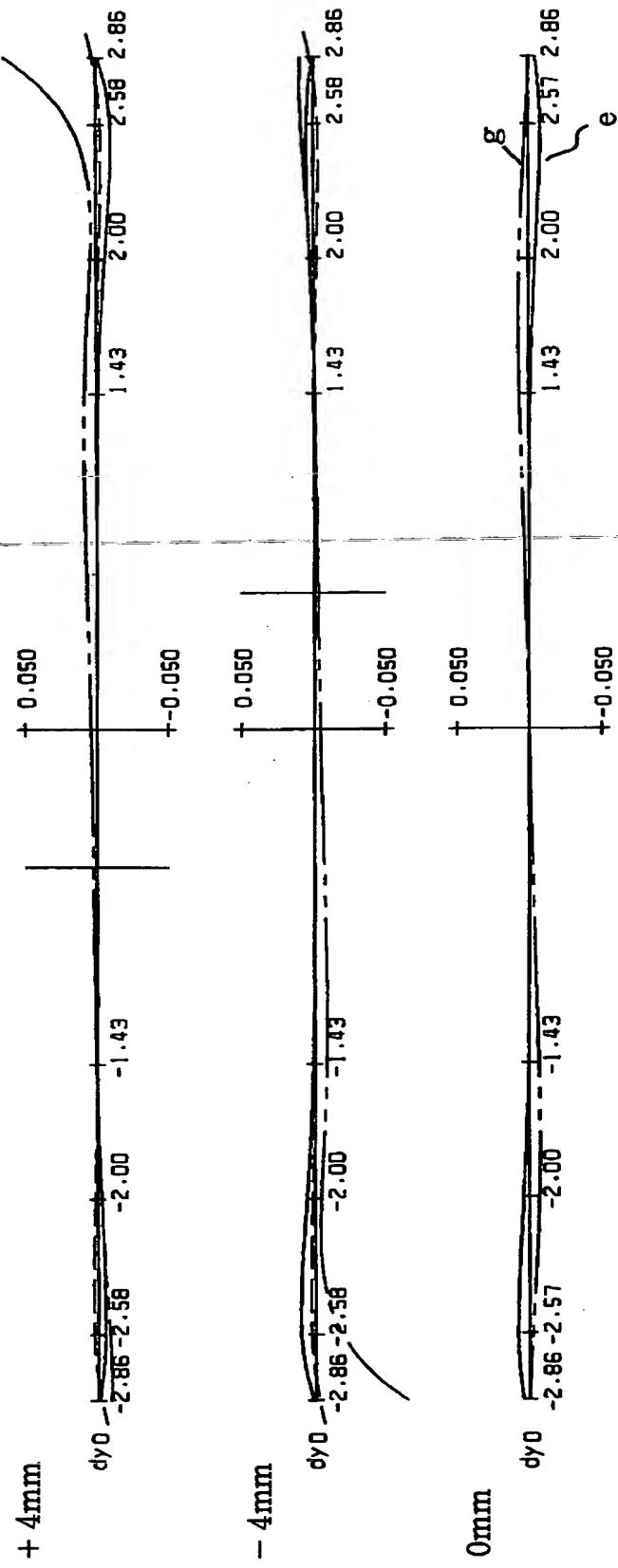
【図4】



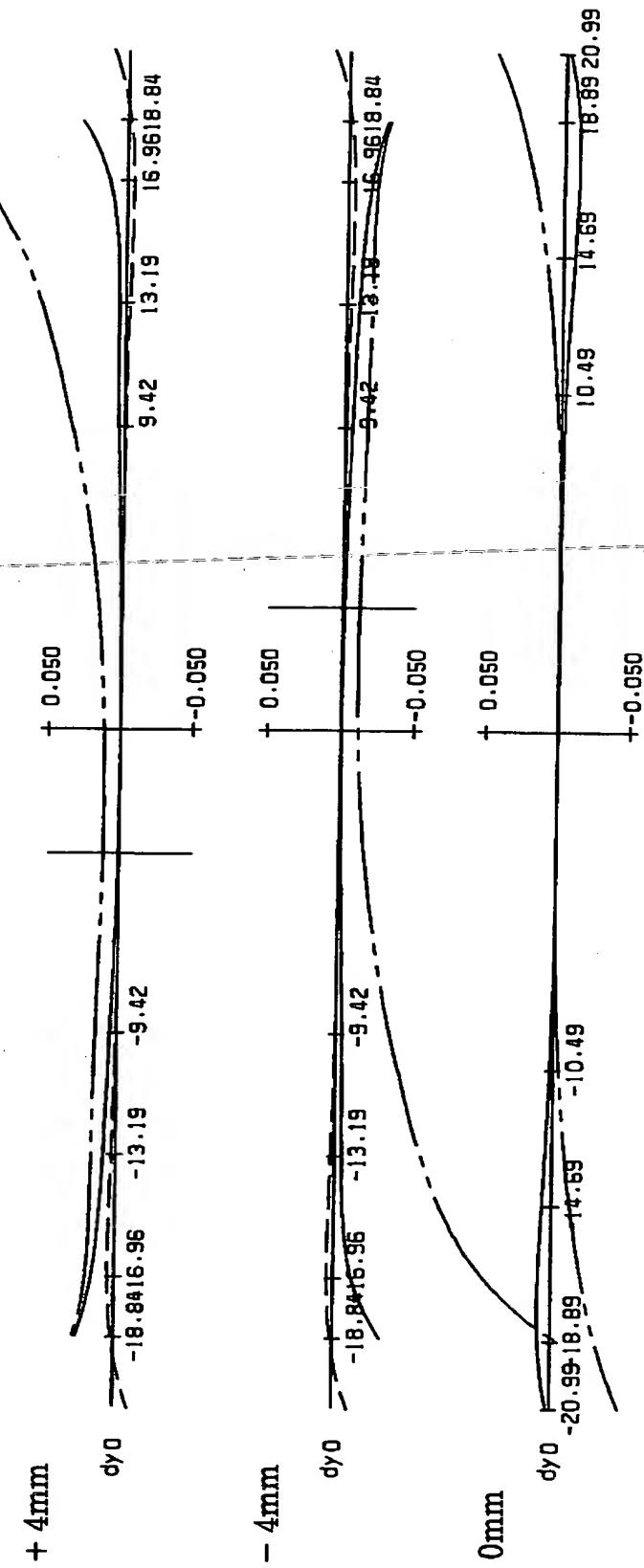
【図5】



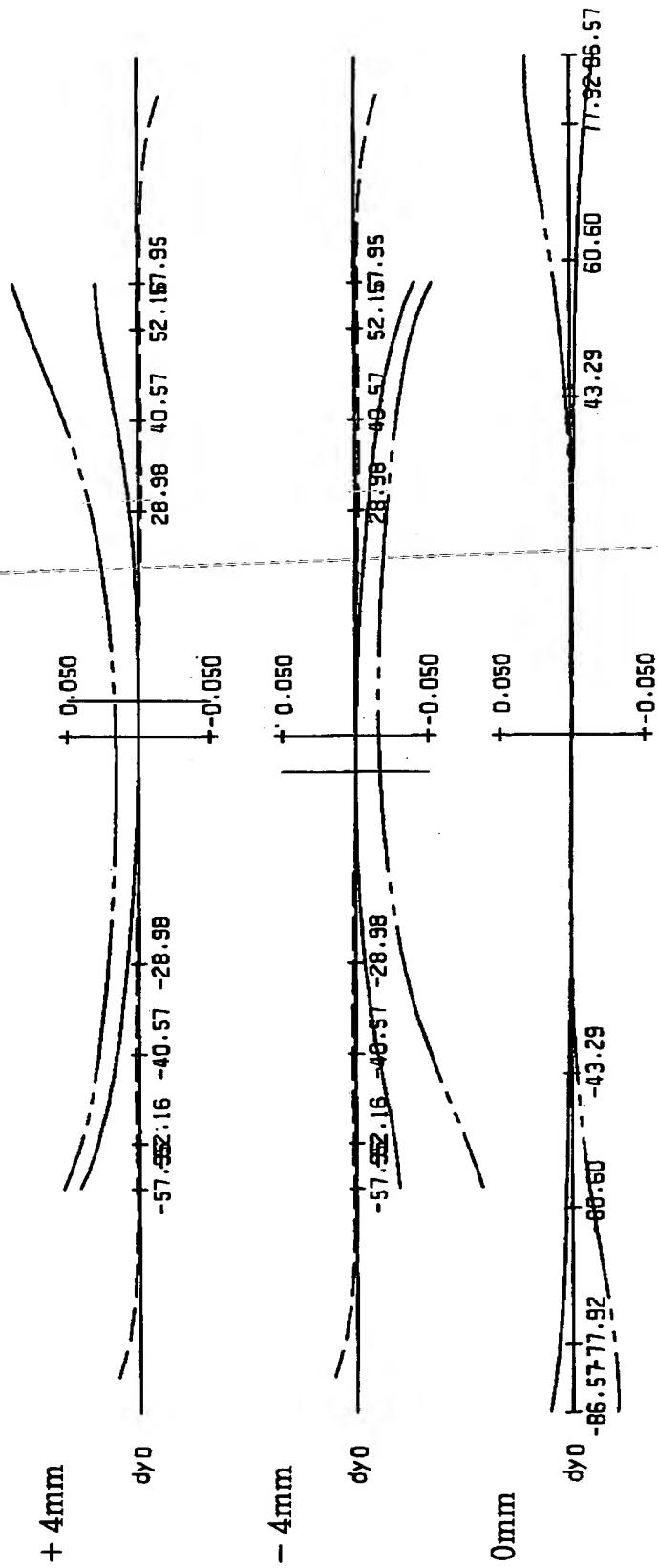
【図6】



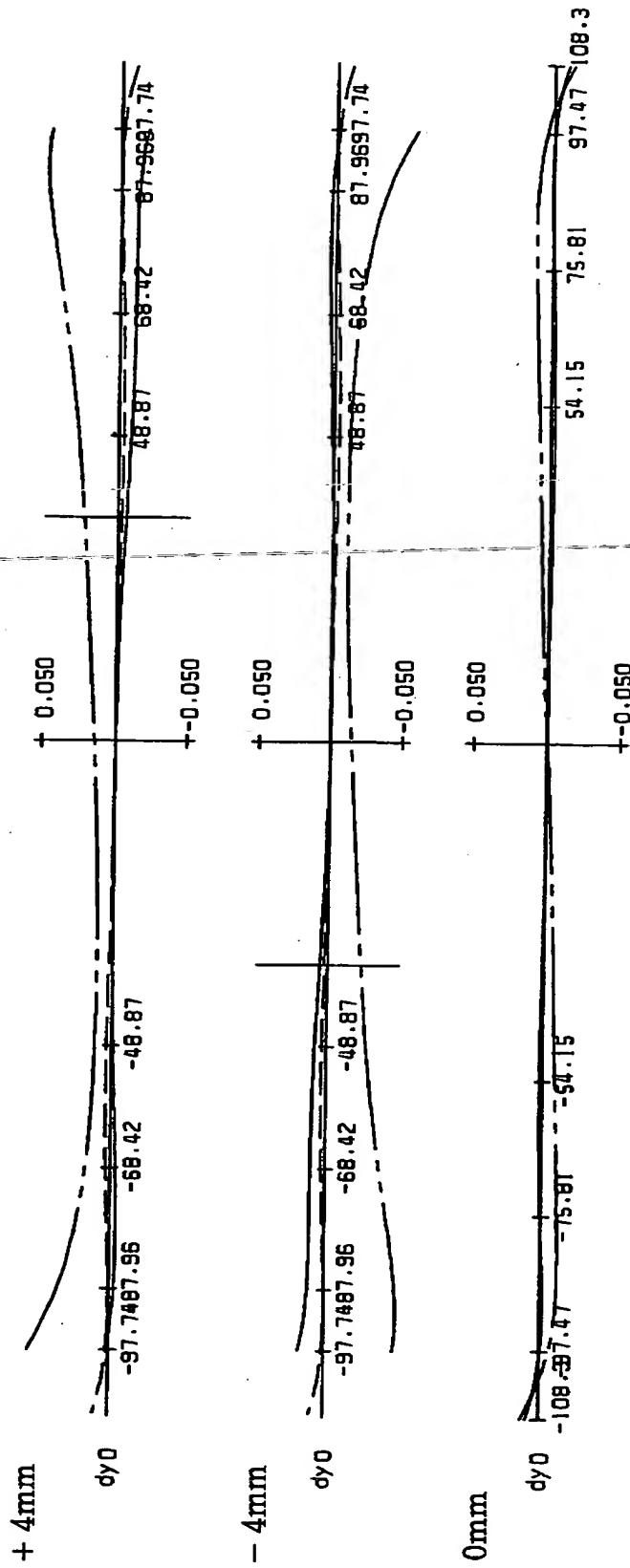
【図7】



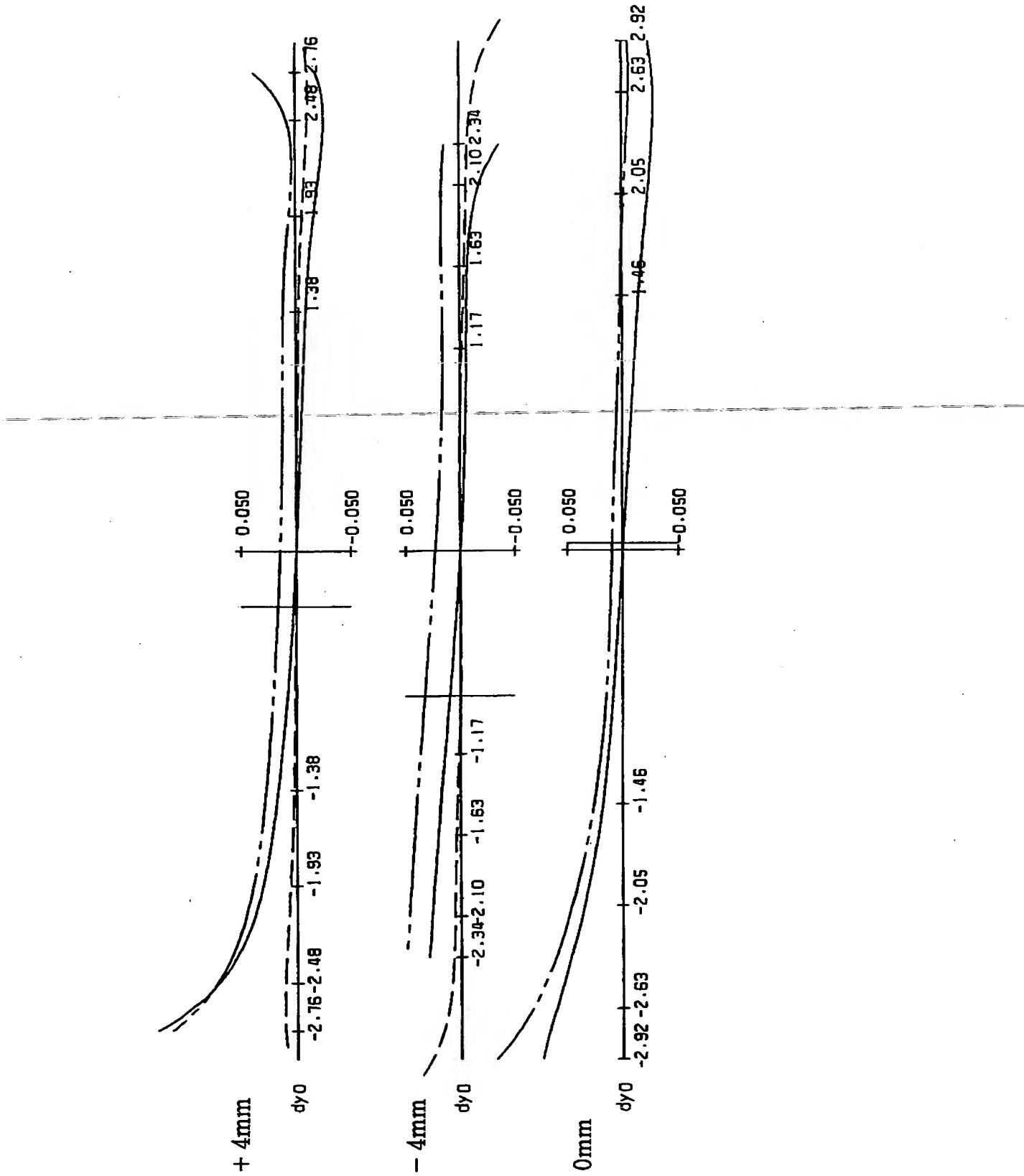
【図8】



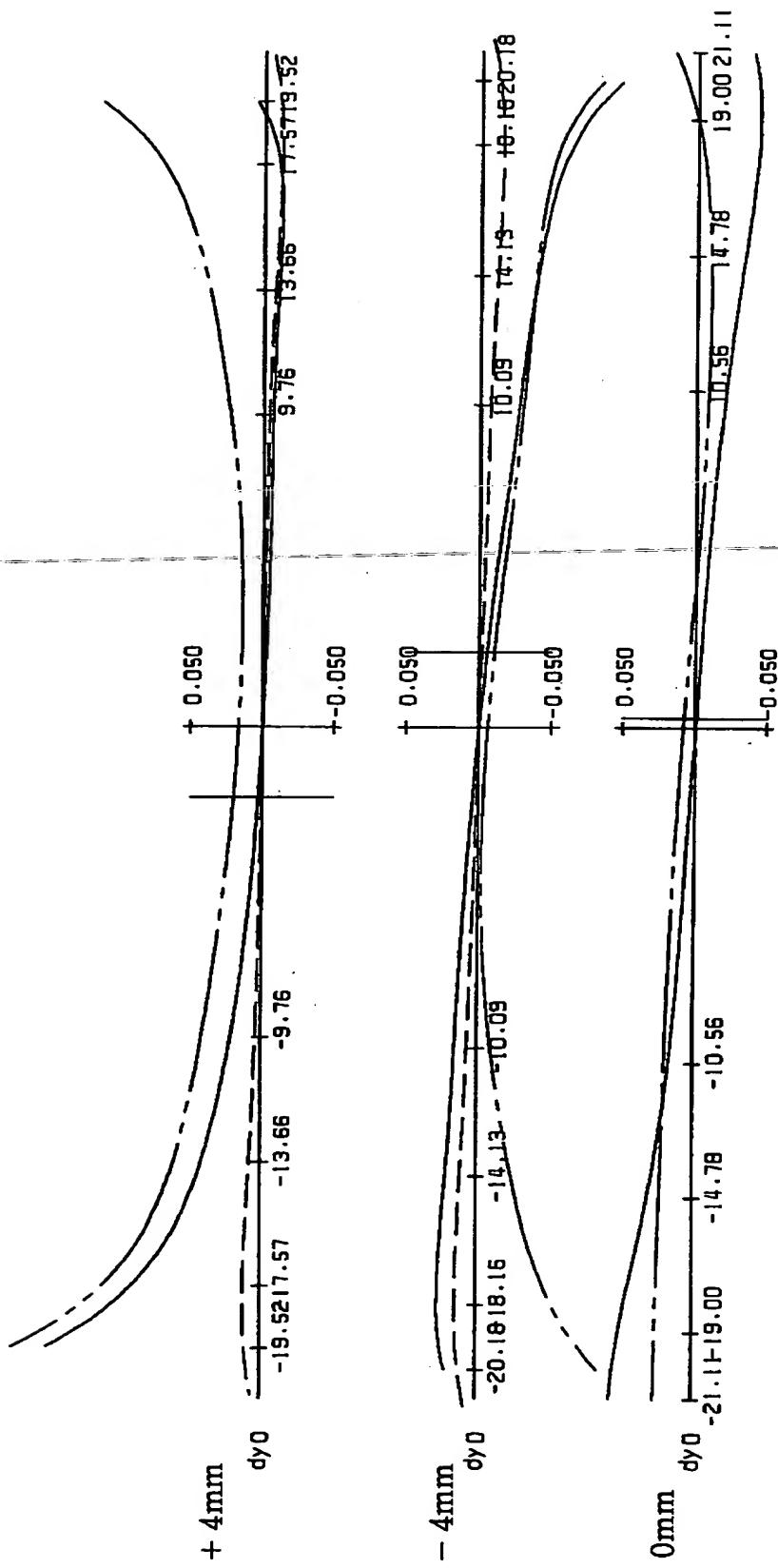
【図9】



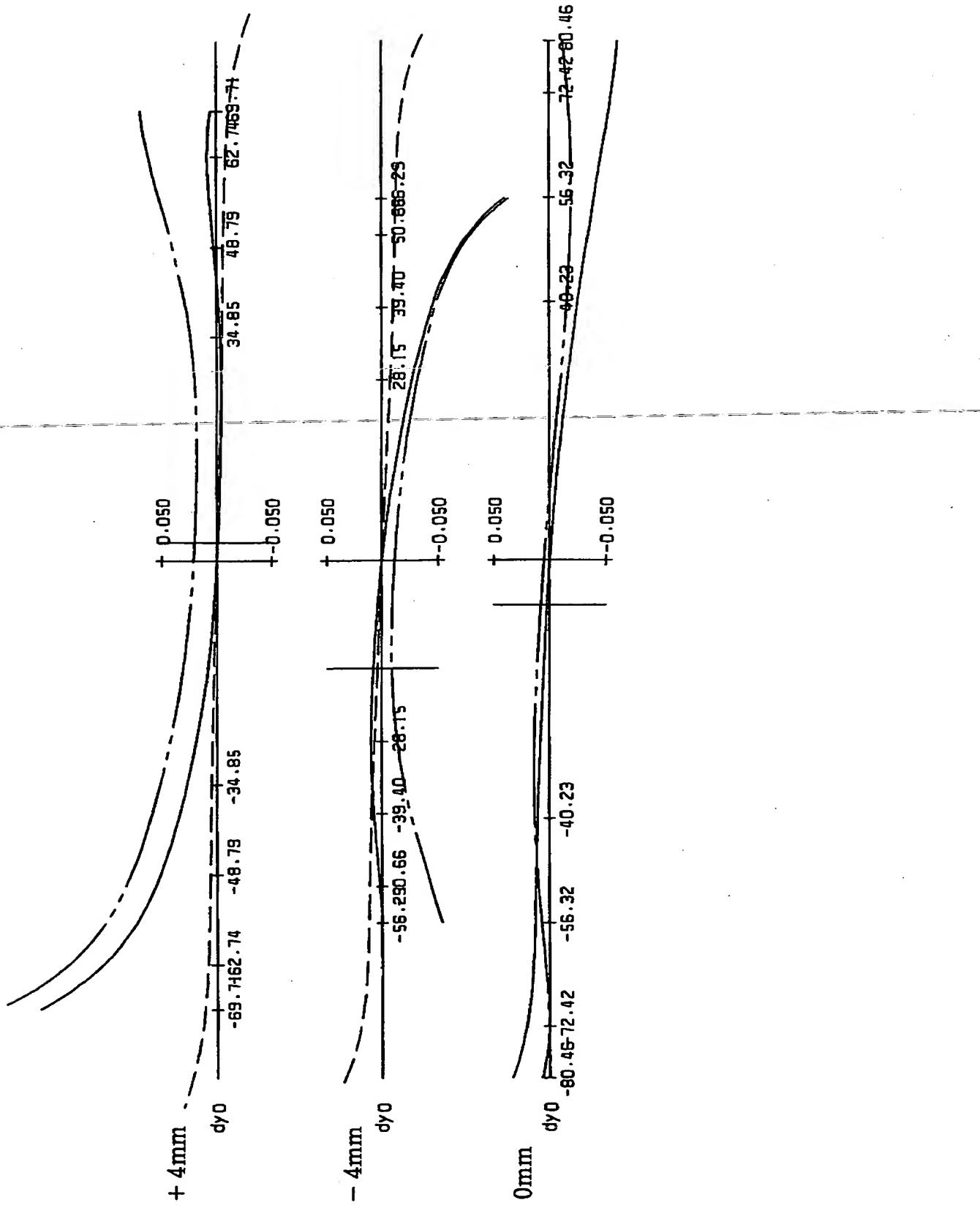
【図10】



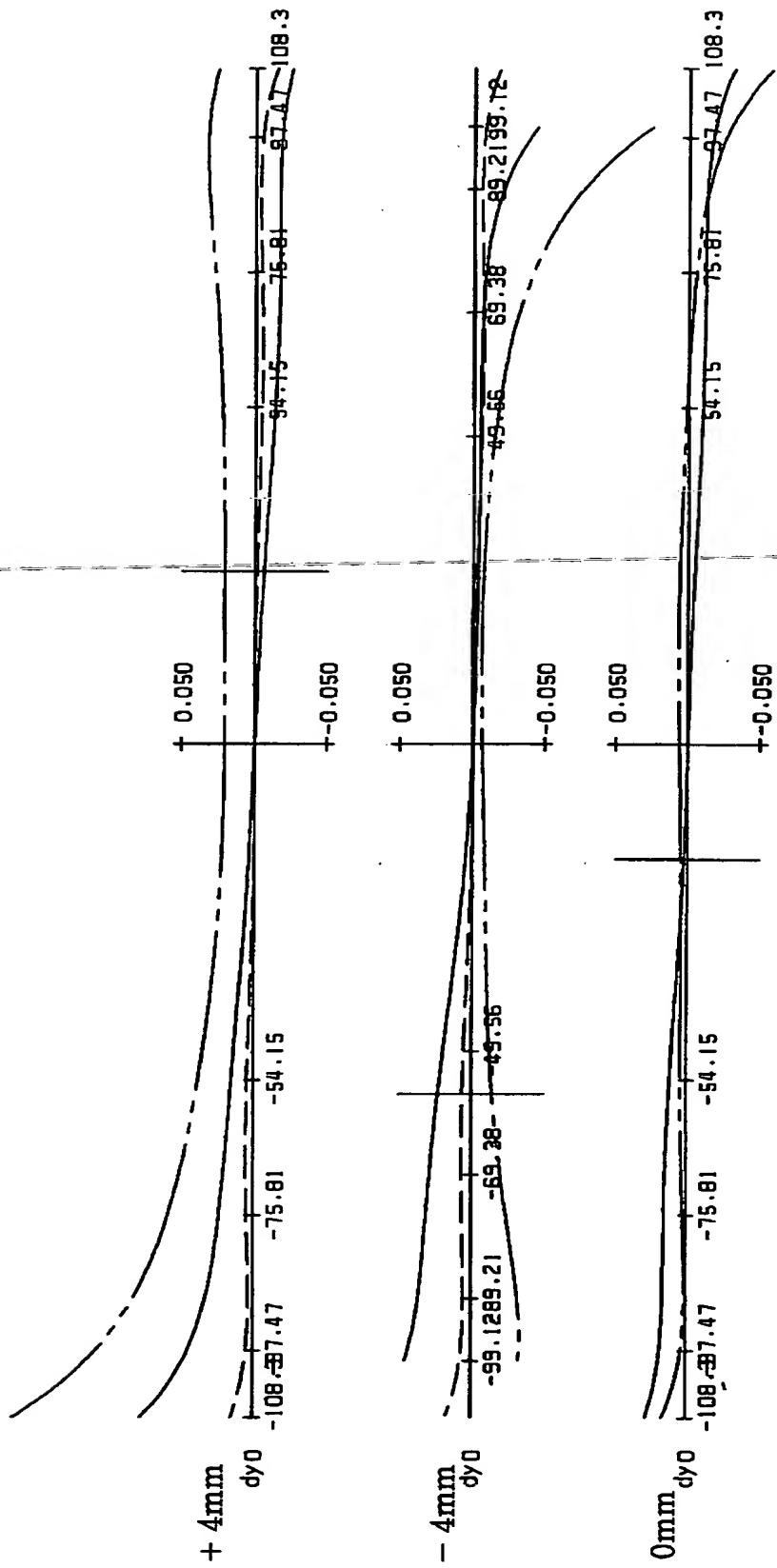
【図11】



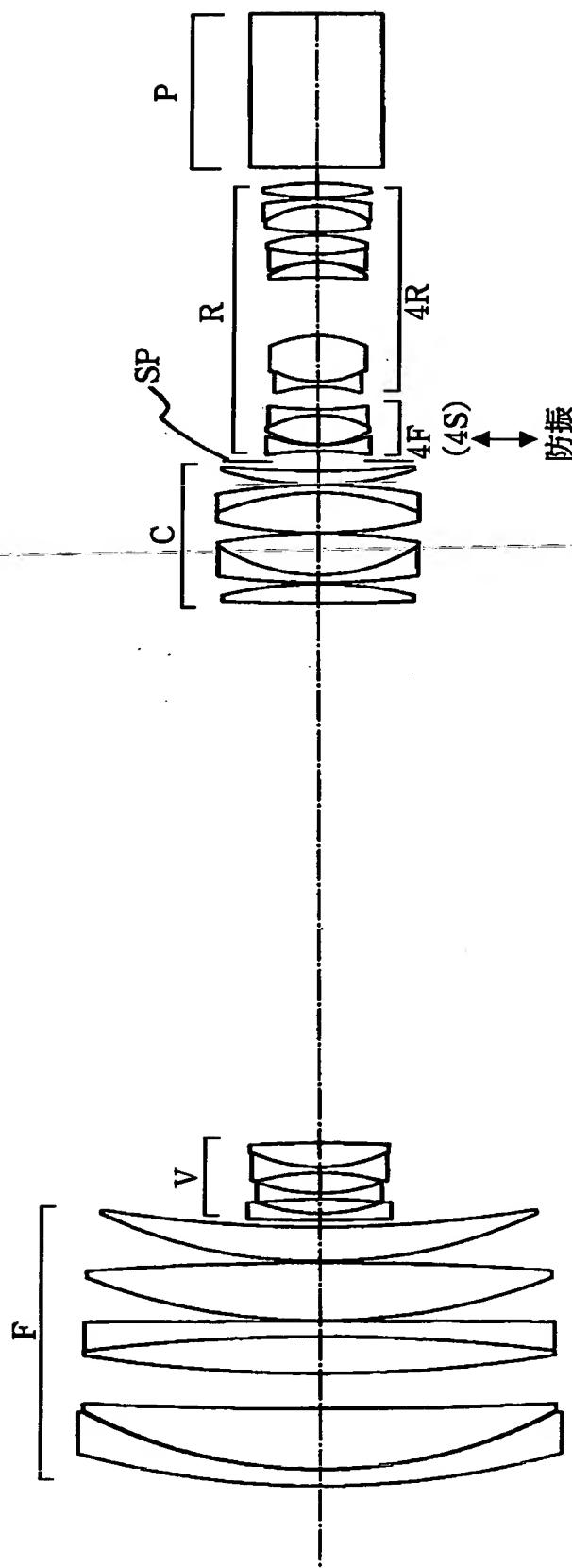
【図12】



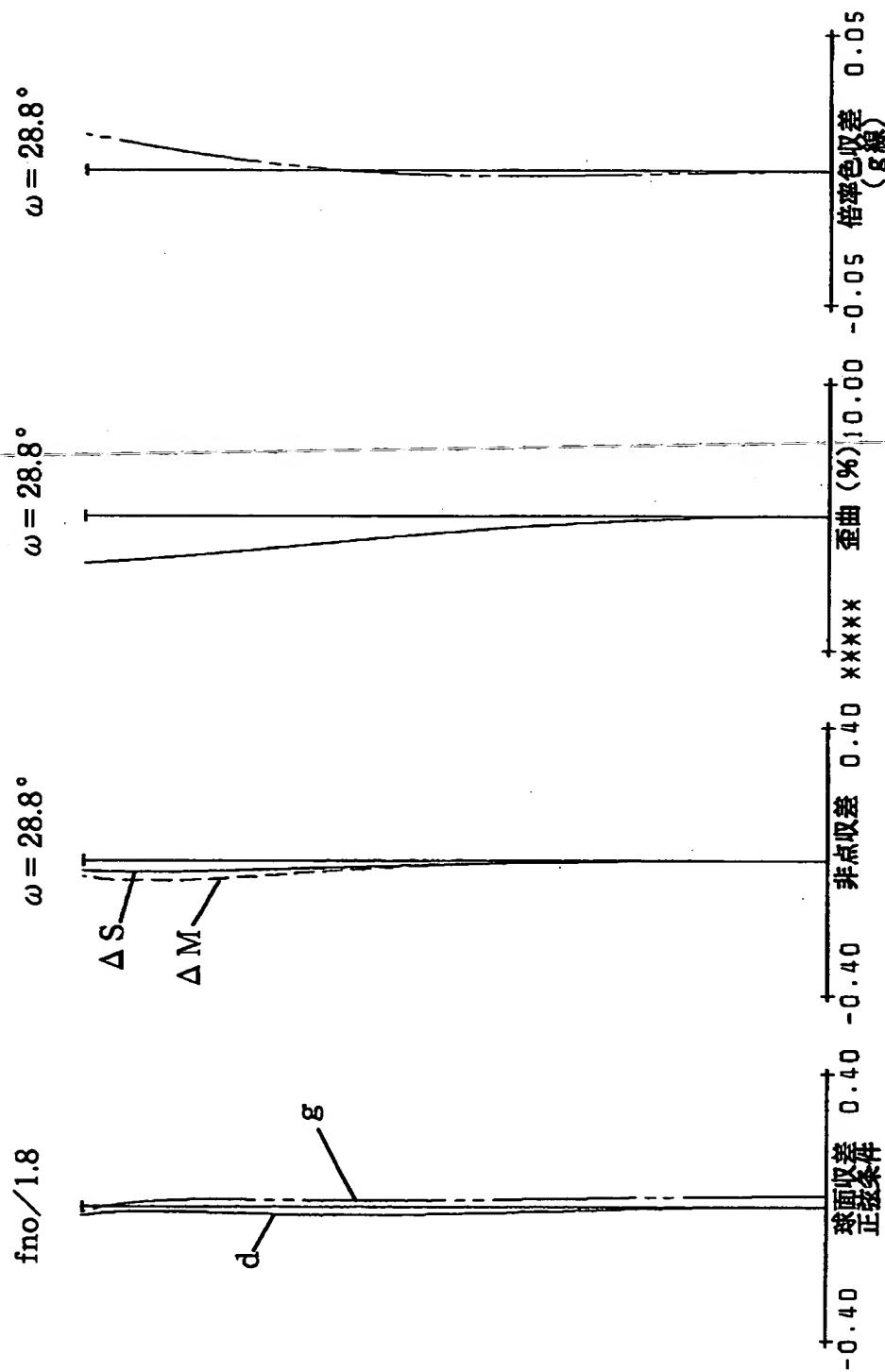
【図13】



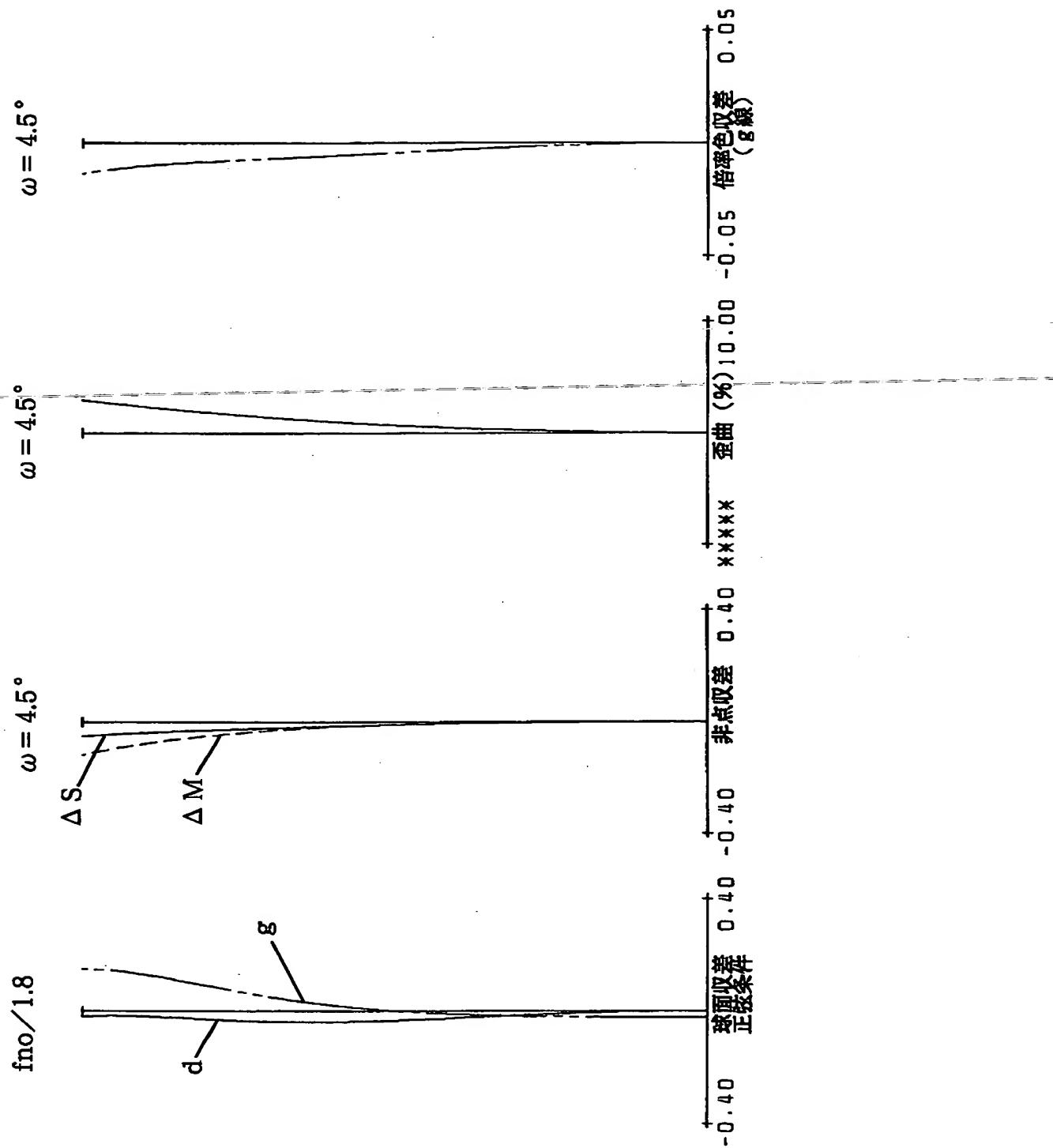
【図14】



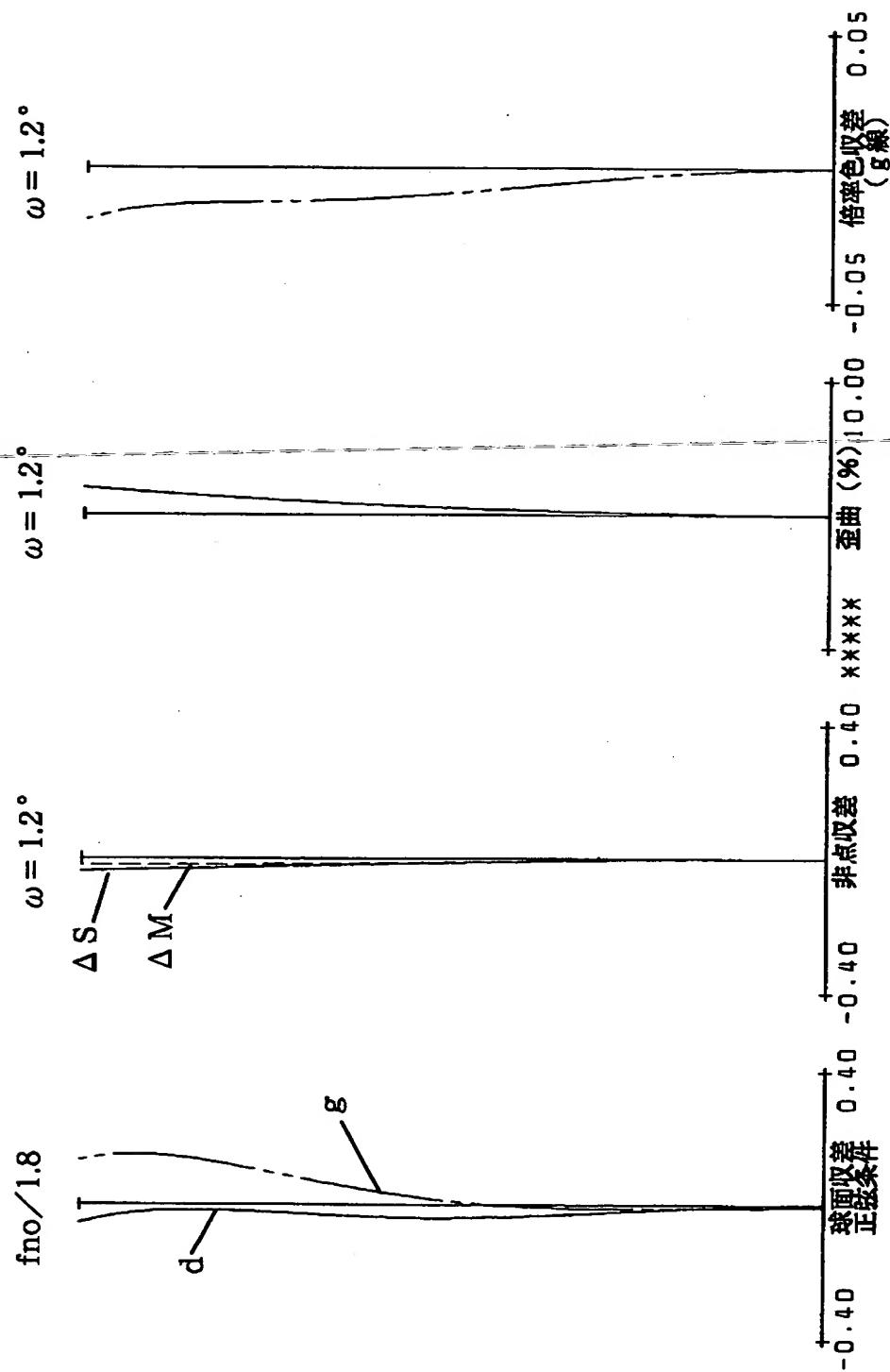
【図15】



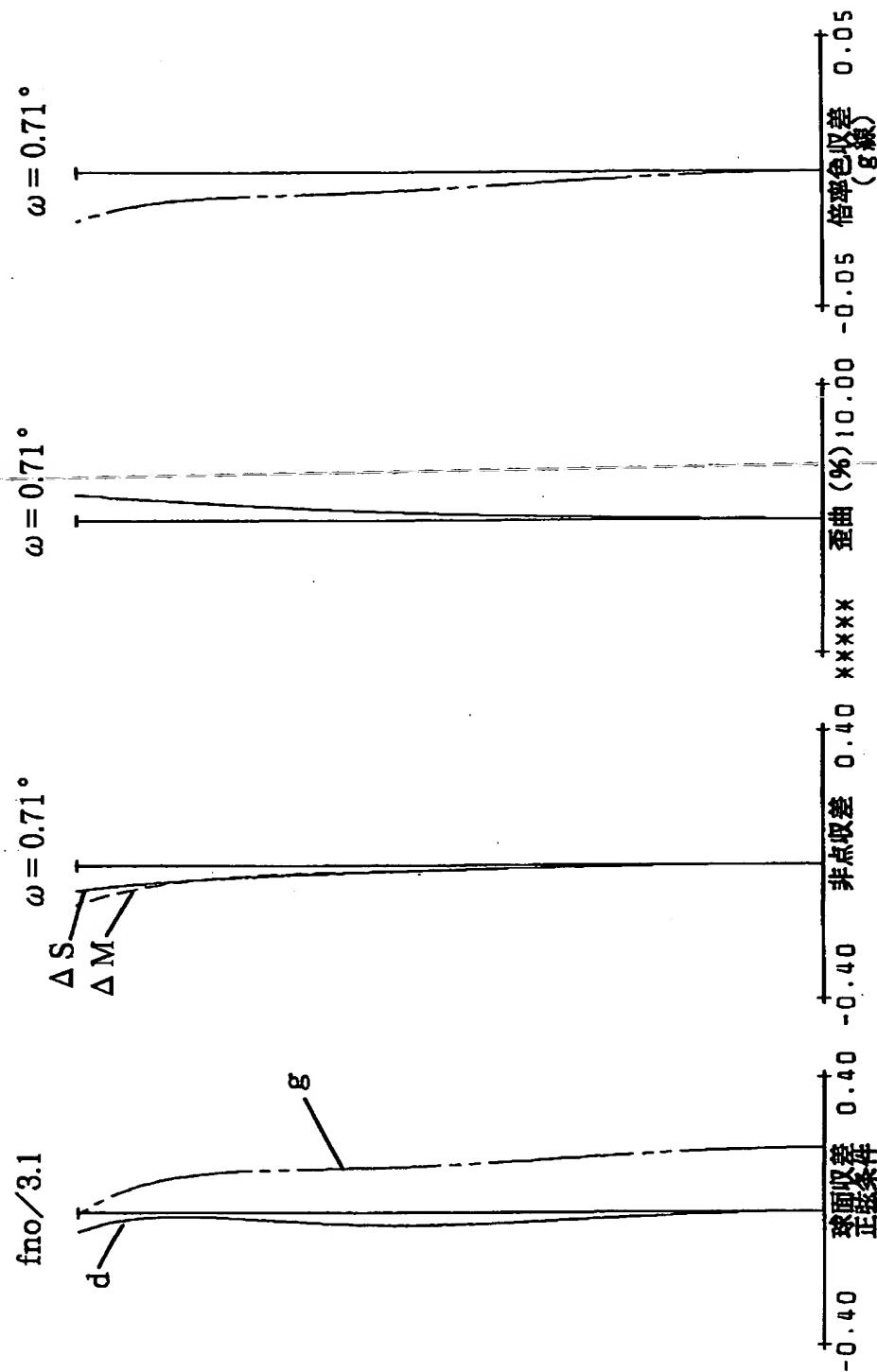
【図16】



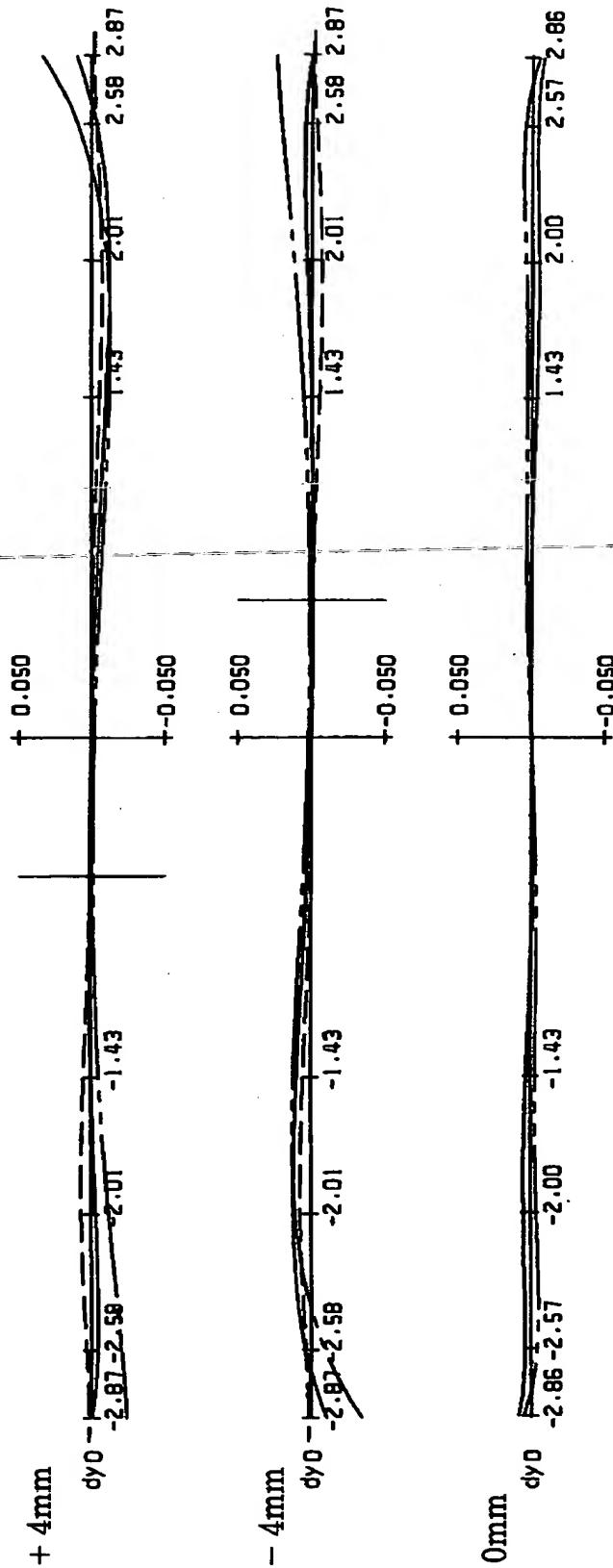
【図17】



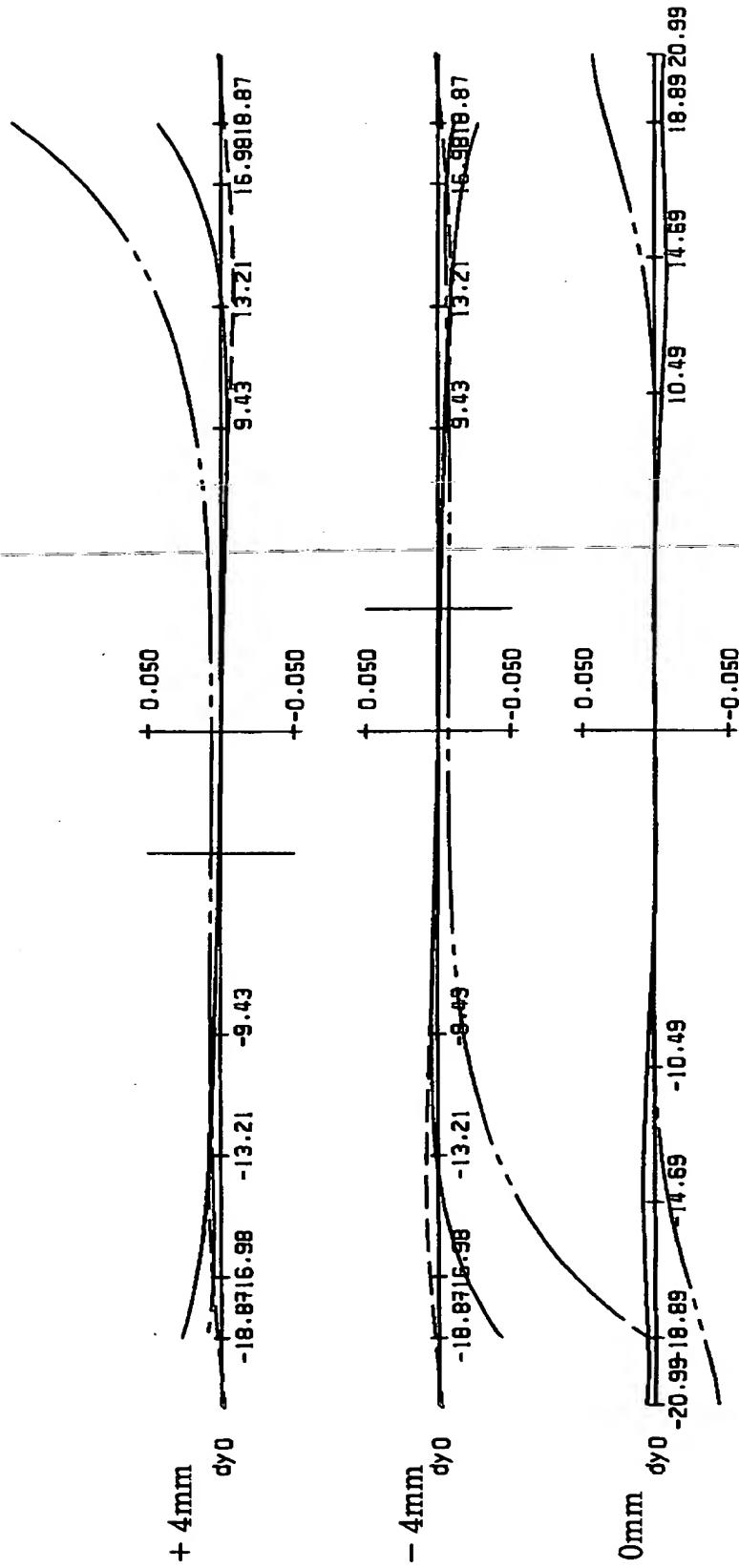
【図18】



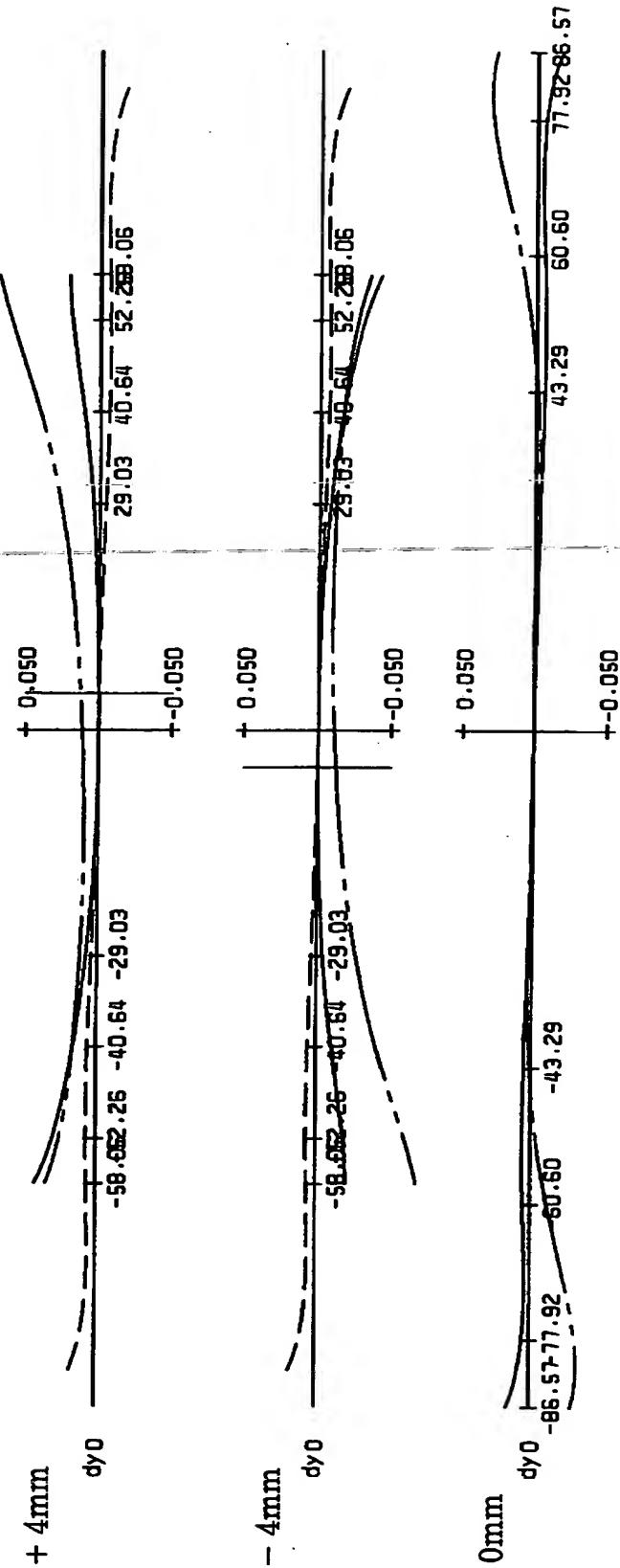
【図19】



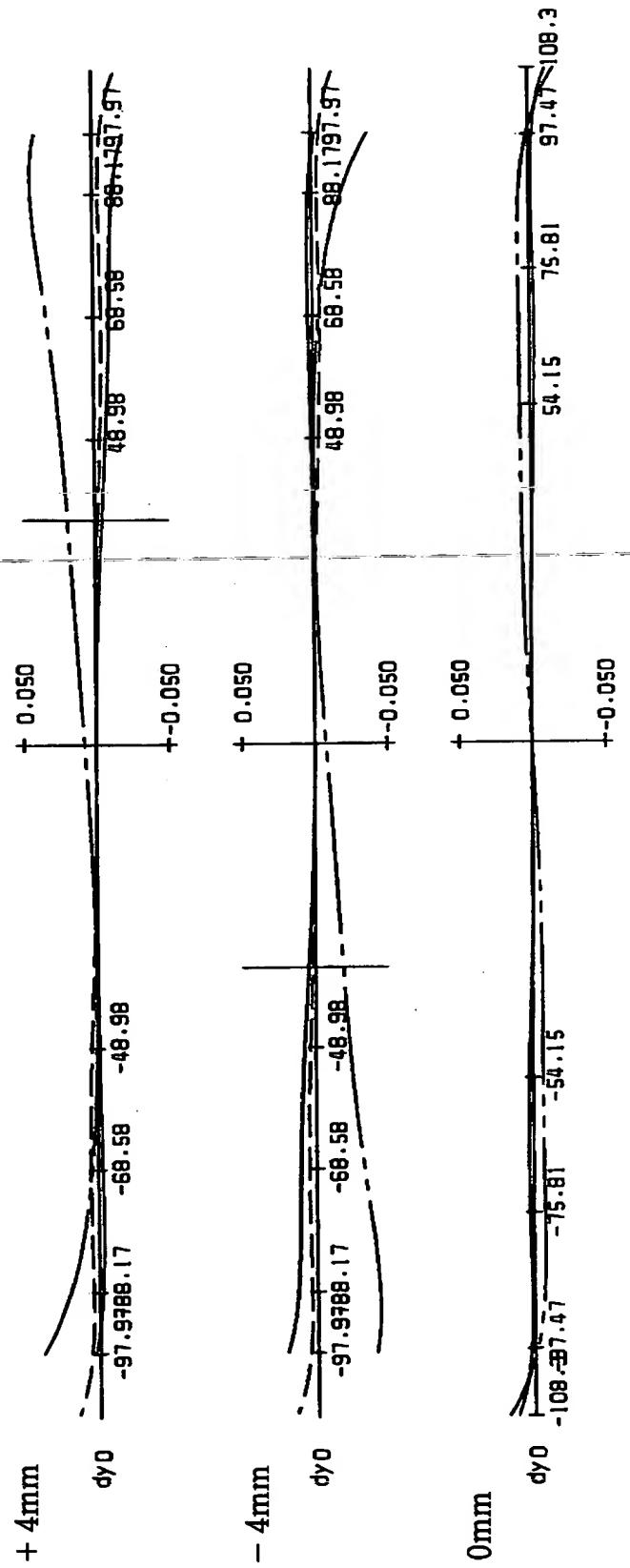
【図20】



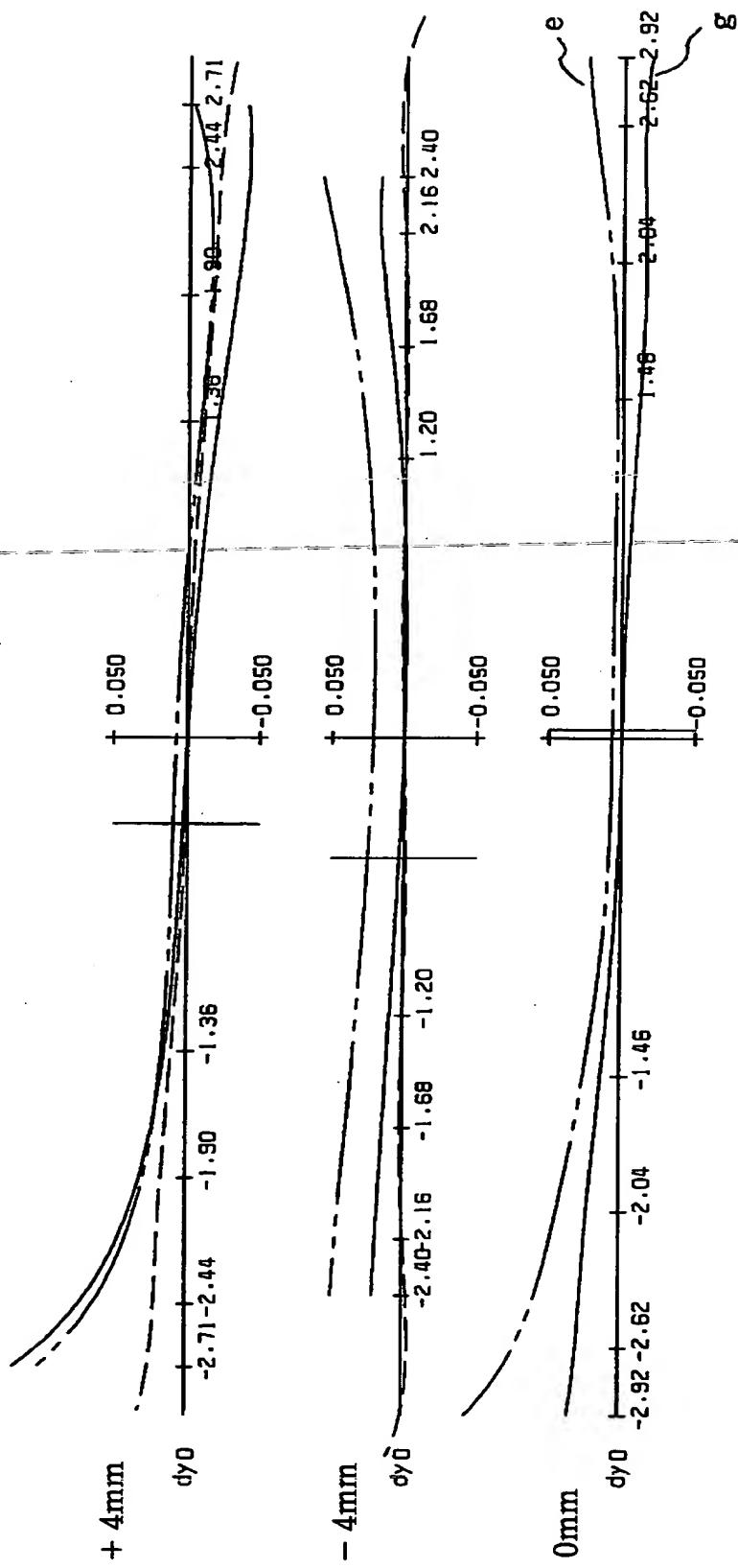
【図21】



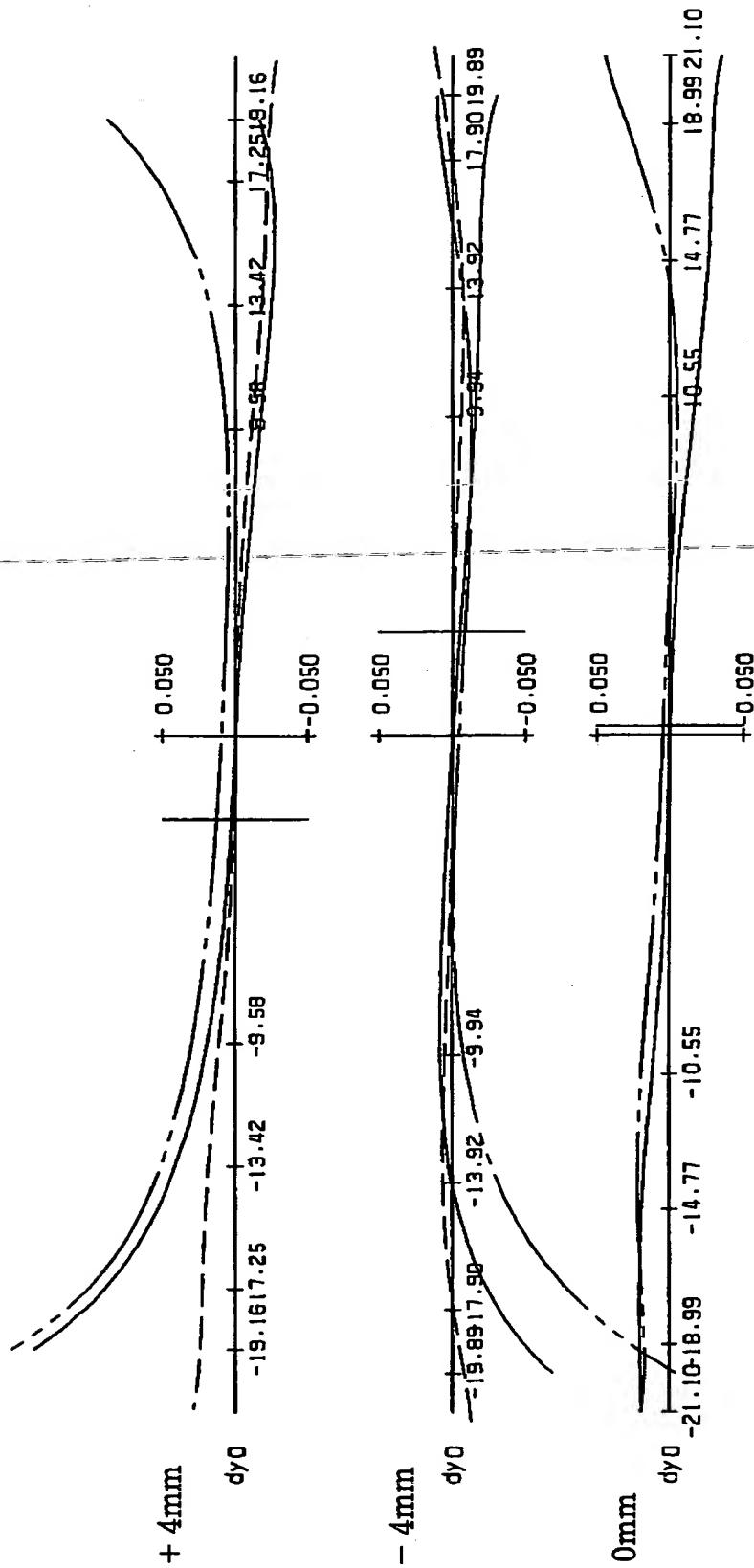
【図22】



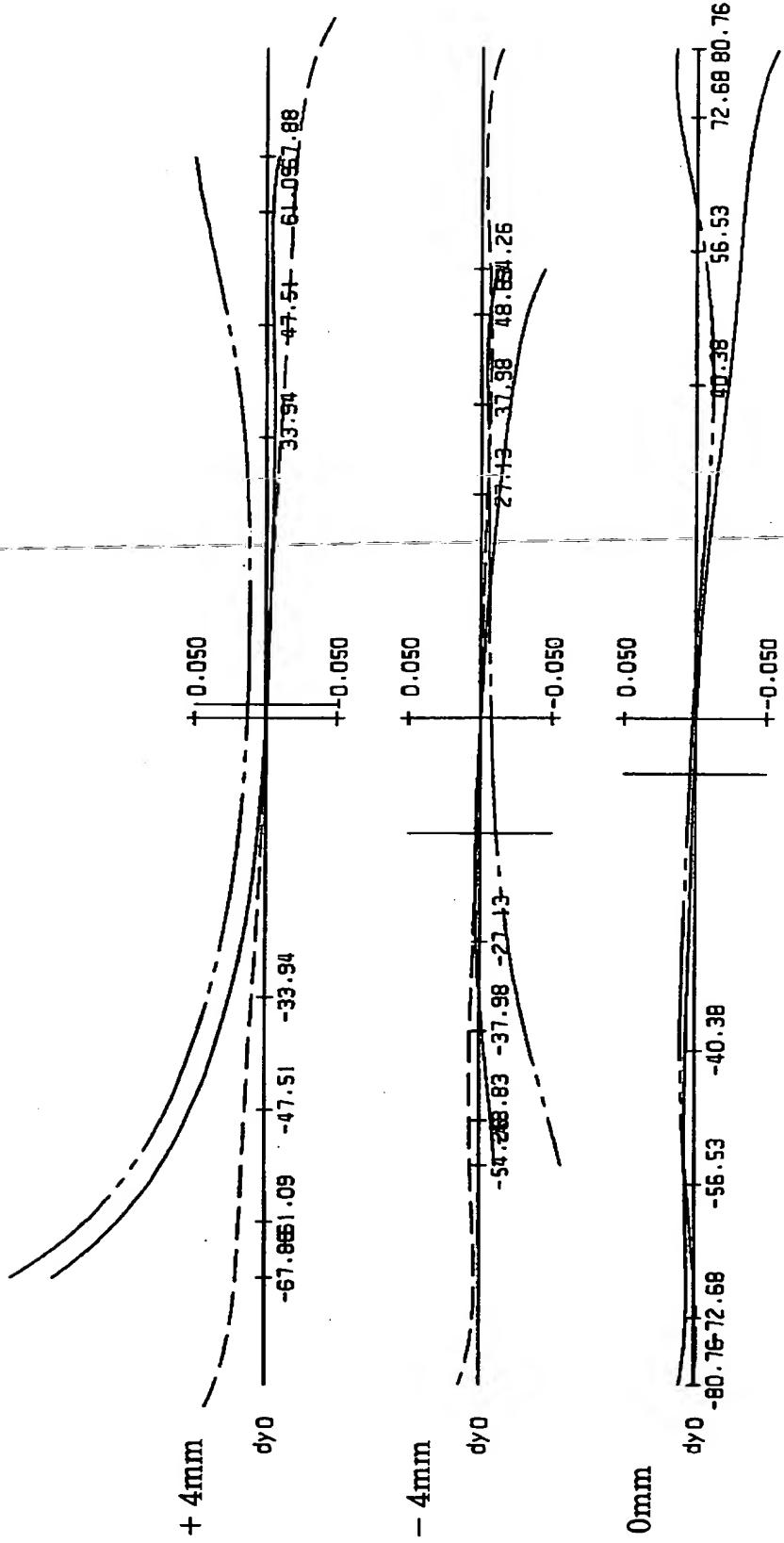
【図23】



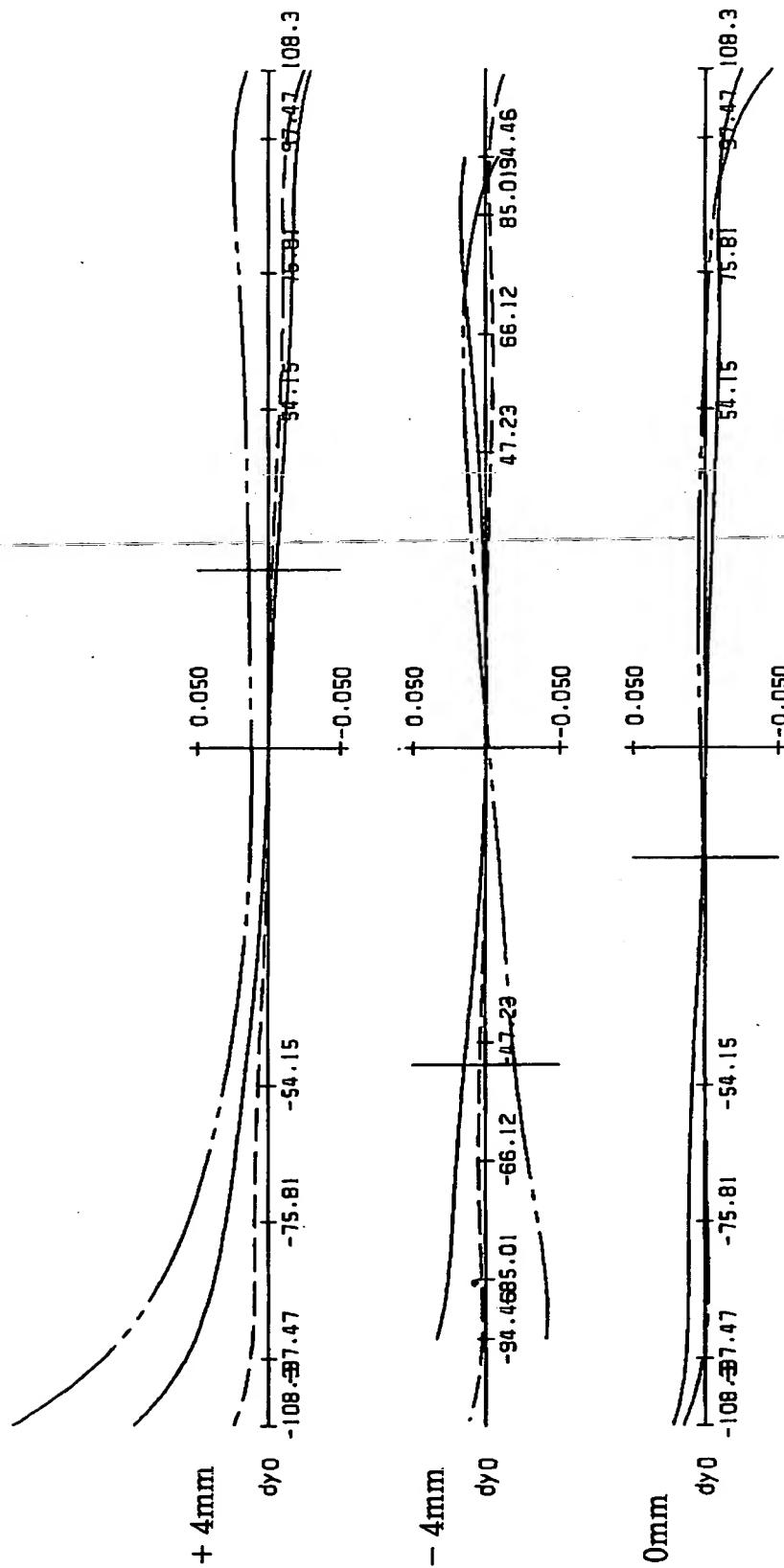
【図24】



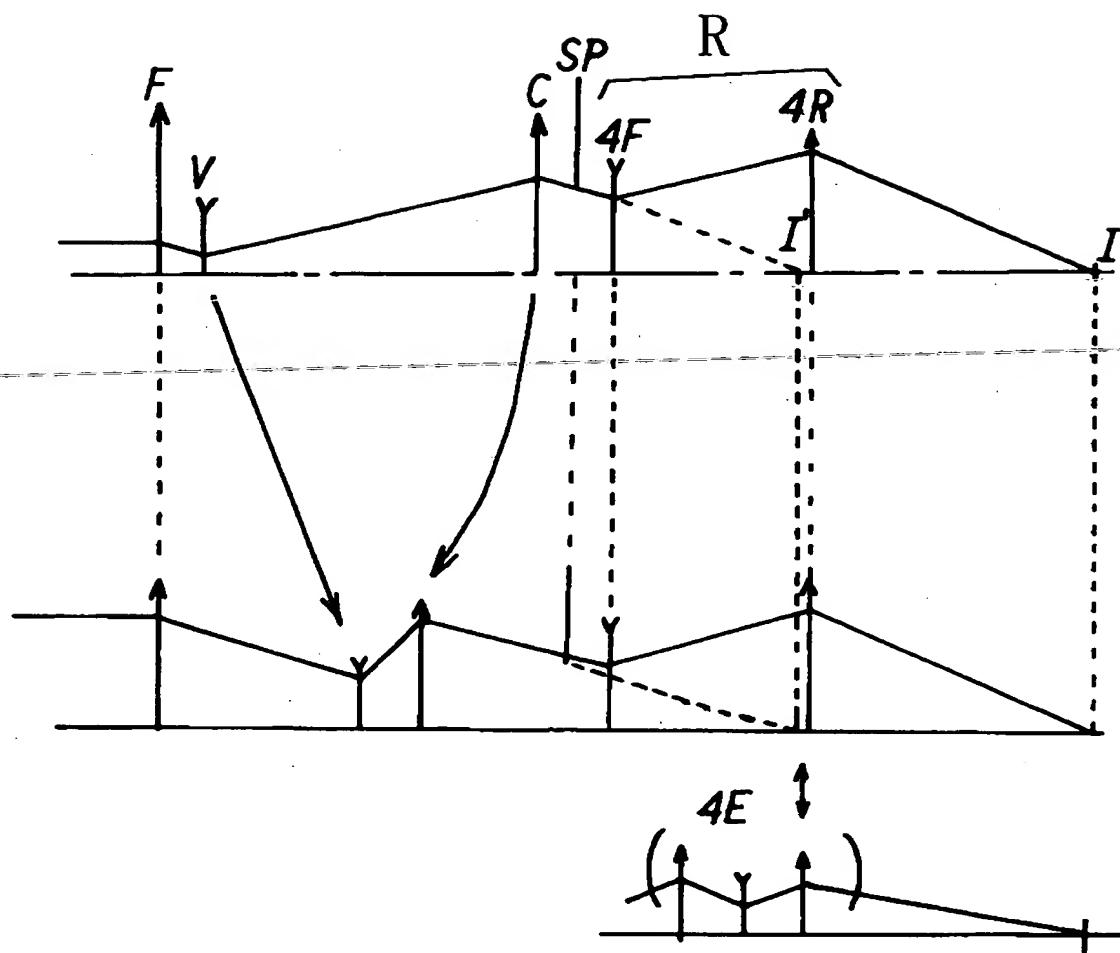
【図25】



【図26】



【図27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを光学的に補正して静止画像を得るようにした防振機能を有したズームレンズを得ること。

【解決手段】 物体側より順に変倍の際に固定の正の屈折力の第1群、変倍用の負の屈折力の第2群、変倍に伴う像面変動を補正する正の屈折力の第3群、そして固定の正の屈折力の第4群を有するズームレンズであって、前記第4群を構成する一部のレンズ群より成る負の屈折力の第4S群を光軸と略垂直な平面内を移動させて前記ズームレンズが振動したときの撮影画像のブレを補正すること。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社